INRA mensuel

n° 79 novembre 1994



INRA
Unité centrale de documentation
Route de Saint-Cyr
78026 Versailles cedex

L'INRA fête ses cinquante ans



Dessin : M. Huau. Photo : Jean Weber

Mille questions peuvent naître, dont la première : pourquoi "fêter" cet anniversaire ?

Dès maintenant, il est essentiel de rassembler toutes les traces, sous toutes formes, qui vous sembleront exprimer au passé, au présent et au futur ce que l'INRA représente pour vous :

- des souvenirs, en pensant à l'histoire du vélo (par Louis Gachon, INRA mensuel n° 56, juin 91),
- des photos marquantes : recherches, lieux, évènements...
- l'histoire : la création des sciences sociales à l'INRA, le rattachement des recherches forestières, la création de la recherche vétérinaire... les trente ans du domaine de Bourges.
- peut-être l'essentiel : quelles idées se confrontent des premières années à nos jours ?

Envoyez-nous des propositions de textes, de thèmes, d'illustrations, toutes sortes de documents déterminants, que "l'INRA mensuel" pourrait reprendre par une rubrique régulière, l'élaboration d'un numéro spécial ou tout autre chose.

Moulage d'éléments de vaisseau secondaire de tige de tomate, avec leurs ponctuations en relief aux points où, justement, leurs parois ne se sont pas épaissies : c'est le volume réel occupé par la sève dans ce segment vasculaire (Gr x 440).

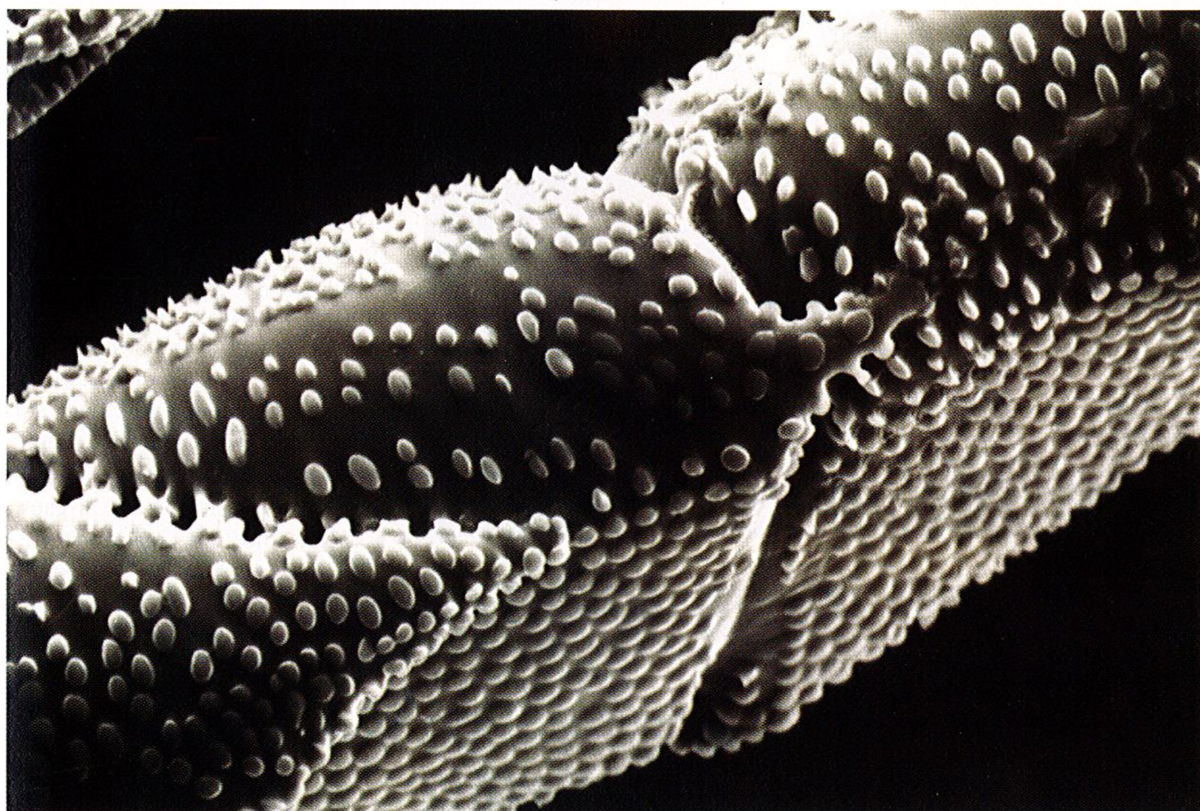


Photo : Jean-Pierre André

Micromoulages des espaces vides intra- et intercellulaires dans les tissus végétaux

Chez les végétaux, comme d'ailleurs dans le règne animal, certains tissus sont spécialisés dans la conduction des liquides et des gaz et leurs échanges avec l'extérieur : on connaît le rôle des vaisseaux du bois conducteurs de la sève brute, des feuilles assurant les échanges gazeux avec l'atmosphère, des canaux aérifères intercellulaires chez telle plante aux racines aquatiques…

La forme même de ces espaces vides n'en facilite pas l'examen global, lorsque leurs trois dimensions sont d'échelles très différentes, les unes étant d'échelle cellulaire, les autres de la dimension d'un organe. Comme le souligne Zimmermann (1), "il est rarement possible de voir des vaisseaux dans toute leur longueur, parce qu'ils sont composés de petites cellules dont l'examen demande le microscope mais en même temps, ils sont si longs que le microscope est trop myope pour en saisir l'étendue". À cette particularité s'ajoute le fait que ces espaces sont internes.

Nous présentons ici une technique originale de moulage, initialement et principalement mise au point en vue de l'étude de l'organisation vasculaire de la plante entière. De fait, l'expérience montre que ses applications possibles dépassent largement ce premier objectif, puisqu'on peut tout aussi bien obtenir le moulage d'espaces inter- et intracellulaires de cellules de parenchymes (corticaux, radiaux ou axiaux dans le bois, médullaires) comme d'espaces intercellulaires d'organes entiers (feuilles, pétales).

La variété des élastomères disponibles sur le marché a permis la sélection d'un produit offrant, à la fois, une très faible viscosité initiale et, ensuite, la réticulation étant achevée, une résistance chimique totale aux agents utilisés pour la digestion des constituants des parois cellulaires, l'acide sulfurique concentré et l'hypochlorite, et enfin une résistance mécanique suffisante pour limiter durant leur manipulation la rupture de filaments ayant les dimensions intérieures d'un vaisseau, c'est-à-dire d'un fin cheveu (2).

Ces conditions se sont imposées empiriquement, "par essais et erreurs" ; mais, curieusement, car de façon tout à fait indépendante, une mise au point assez comparable, visant toutefois des objectifs différents, s'élaborait dans un institut de recherche forestière japonais à la même époque, à tel point que les deux comptes-rendus sont parus en 1993 avec un seul mois d'intervalle (2, 3).

Les résultats (4) les plus avancés concernent le système vasculaire. Le moulage intérieur d'un segment de tige (tomate, rosier…) est constitué de plusieurs centaines de filaments, d'un diamètre de 20 à 120 µm, sensiblement parallèles, qui matérialisent le volume réel occupé dans les vais-

(1) Zimmermann M.H. 1983. Xylem structure and the ascent of sap. Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo.

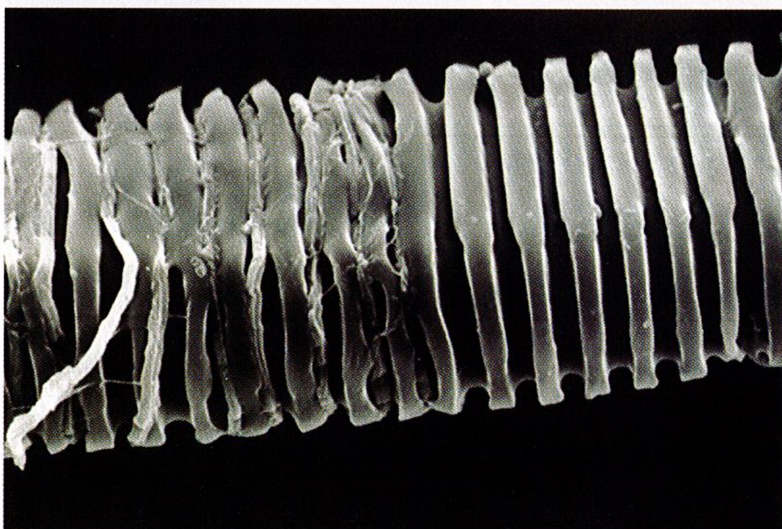
(2) André J.P. 1993. Micromoulage des espaces vides intra et intercellulaires dans les tissus végétaux. C.R. Acad. Sci. Paris. 316. 1336-41.

(3) Fujii T. 1993. Application of a resin casting method to wood anatomy of some japanese *Fagaceae species*. IAWA J. 14 (3). 273-288.

(4) Un accostage tardif et récent au rivage de l'anatomie végétale, à la suite d'imprévisibles avatars, ne me permet pas d'embrasser toute l'étendue et les richesses d'un territoire, hélas un peu abandonné, mais si fertile : bonne raison pour décrire simplement les premiers résultats obtenus.


Photo : Jean-Pierre André

Moulages de cellules de parenchyme radial (Gr x 1000).


Photo : Jean-Pierre André

Moulage de vaisseau primaire de trace foliaire dans une tige de tomate ; la paroi du vaisseau est encore partiellement présente (Gr x 1000).

seaux par le flux rapide de la sève brute formée dans les racines. D'un seul regard se découvre la forme et l'assemblage mutuel des vaisseaux de la totalité de la tige, sur plusieurs dizaines de centimètres, le cas échéant ! À une échelle plus fine, le volume intérieur de chaque cellule de chaque vaisseau apparaît avec une définition des détails de surface de l'ordre de 0,1 µm : les orifices perforés ou cloisonnés par lesquels la sève passe d'une cellule à sa voisine dans le sens axial ou latéral peuvent être observés sur la totalité du réseau, sur toutes les faces des vaisseaux.

L'avantage que cette technique semble présenter sur l'histologie traditionnelle, c'est-à-dire sur l'examen du tissu lui-même dans ses trois plans transversal, radial, tangentiel et de ses cellules séparées (après un traitement, la macération, qui les détache les unes des autres) réside en ceci que **chaque cellule vasculaire est visible dans sa position d'origine**.

On l'illustrera par trois observations originales relevant du développement et de la croissance cellulaires :

• la croissance diamétrale des cellules d'un vaisseau n'est pas la même en tous points de ce vaisseau : nulle aux extrémités, elle augmente régulièrement, sur plusieurs centimètres, vers la zone médiane pour se stabiliser ensuite, donnant au vaisseau la forme d'un "fuseau" très allongé : c'est le cas chez deux espèces aussi différentes que la tomate et le noyer. Le vaisseau est-il une entité dès son initiation cambiale ?

• dans la zone légèrement renflée où le pédoncule de la tomate se raccorde au plant, le système vasculaire xylémien présente une discontinuité structurale, localisée en ce seul point où précisément le méristème reproductif a pris le relais du méristème végétatif. On peut s'interroger sur l'existence d'une éventuelle discontinuité comparable du réseau phloémien externe et interne à ce niveau,

• la croissance des organes directement adjacents à la tige la déforme au niveau de leurs insertions : chez la tomate, par exemple, les vaisseaux de la tige autour de l'insertion des pétioles présentent un grand nombre de cellules déformées : la relation contrainte/déformation reste à établir.

En mettant en parallèle la conduction hydrique dans le xylème et la conduction gazeuse dans la feuille, on mentionnera ici, en quelques mots, le moulage foliaire, dont l'exploitation est à peine ébauchée. Pour les deux espèces examinées (tomate et rosier), le moulage interne d'une foliole à l'état frais présente la forme exacte et complète du limbe : l'espace vide compris entre les mésophylles palissadique et lacuneux, rempli via les stomates par l'élastomère, apparaît continu, découpé par les nervures d'ordres 1 et 2 sauf à leurs extrémités ; les cellules qui, comme des piliers, maintiennent sensiblement constant l'écartement des deux faces de la feuille, forment des pores dans ce moulage. Cette image tangible du volume aérien intérieur, en contact avec l'atmosphère par des millions d'orifices, les stomates (rappelons-nous que le gaz carbonique de quatre mille mètres cube d'air est nécessaire pour former un seul kilogramme de matière végétale sèche !) corrige, si besoin est, l'image que le concept de "chambre" sous-stoma-

tique associée à chaque stomate avait fixée dans l'esprit.
La modélisation des transferts de matière dans la plante, comme des processus d'histogénèse, gagne à se caler sur des données anatomiques précises et nombreuses : cette technique simple peut les fournir désormais en abondance.

Jean-Pierre André,
Agronomie et Physiologie végétale,
Antibes.

Expérimenter in vitro la digestion des protéines alimentaires

La fonction majeure des protéines alimentaires est la couverture des besoins azotés de l'organisme. Pour remplir cette fonction, les protéines ingérées subissent différentes étapes de dégradation qui les réduisent finalement en un mélange de petits peptides et d'acides aminés absorbables par les cellules intestinales. Cependant, à chaque niveau du tractus digestif, apparaissent momentanément des produits de dégradation susceptibles d'intervenir dans les fonctions biologiques.
Les protéines de lait, et plus particulièrement les caséines, contiennent dans leurs structures plusieurs segments peptidiques ayant une activité biologique particulière. Ainsi, des activités anti-gastrine, opiacée, immunostimulante, anti-hypertensive, anti-thrombotique ou chélatrice de métaux ont été décrites. Pour exercer leurs activités *in vivo*, ces peptides doivent être libérés sous leur forme active à un moment ou à un niveau opportun, d'où la nécessité d'étudier le devenir des protéines alimentaires dans le tractus digestif.
Les mécanismes d'action *in vivo* de ces peptides régulateurs sont loin d'être élucidés. Sont-ils réellement libérés *in vivo* ? Agissent-ils directement comme neurotransmetteurs ? Doivent-ils passer dans la circulation pour exercer leurs effets ou agissent-ils indirectement en stimulant, à partir de récepteurs intestinaux, des sécrétions hormonales ou enzymatiques ?
Les sujets développés au sein de l'équipe Nutrition du laboratoire de recherches laitières tentent d'apporter des réponses à ces questions.
Depuis plusieurs années, les études réalisées *in vivo* chez différents modèles animaux (rat, veau préruminant), sur la digestion des protéines du lait ont permis d'acquérir de nombreuses données sur la cinétique de dégradation et d'évacuation gastrique de ces protéines et de leurs produits d'hydrolyse. Certains peptides à activité biologique ou leurs proches précurseurs ont été identifiés dans les effluents gastriques. Compte tenu de leur cinétique de libération, ils pourraient avoir des rôles biologiques, en particulier au niveau des fonctions digestives (motricité et sécrétions). Étant donné les difficultés de l'expérimentation *in vivo*, il nous a paru intéressant de développer un système *in vitro* qui permet de reproduire la digestion gastro-intestinale des aliments en tenant compte des principaux phénomènes cinétiques et dynamiques de la digestion. La partie gastrique de ce système est achevée : elle est constituée d'un récipient simulant l'estomac et de plusieurs pompes et vannes pilotées par un micro-ordinateur et permettant l'acidification progressive du contenu gastrique, l'addition d'enzymes et l'évacuation des digesta. Les résultats obtenus *in vitro* ont été validés par différentes séries d'expérimentations animales. Son adaptation aux conditions de digestion de l'homme et son couplage à un système de digestion pancréatique sont en cours. Cet outil permet d'étudier rapidement l'incidence des nombreux procédés technologiques sur la digestion des aliments. Son utilisation pourrait aussi être étendue à l'étude de la digestion ou de la biodisponibilité de nouveaux aliments, de nouveaux ingrédients ou additifs alimentaires et de médicaments. Il pourrait donc avoir de nombreuses applications dans les industries agro-alimentaires et pharmaceutiques. Dans un but plus fondamental, nous l'avons utilisé pour préparer, à partir des protéines du lait, les produits de digestion qui apparaissent *in vivo* afin d'étudier leurs effets sur la régulation fonctionnelle de la digestion. En utilisant un modèle d'anse intestinale isolé de rat, nous avons ainsi mis en évidence l'effet stimulant d'une perfusion luminale de glycomacropeptide (peptide de caséine) sur la libération d'une hormone gastro-intestinale (CCK). Nous développons maintenant une nouvelle thématique de recherches mais les enseignements de cette technique *in vitro* pourraient être partagés par d'autres équipes.



Photo : Nicolas Bertrand

Système de digestion *in vitro* : permettant de simuler la digestion gastrique et pancréatique chez les monogastriques tels que veau préruminant-porc-homme.

Mireille Yvon,
Recherches laitières,
Jouy-en-Josas.

TRAVAUX ET RECHERCHE

TRAVAUX ET RECHERCHE

Emballage plastique, recyclage et santé


Photo : Gérard Paillard

L'INRA a créé une unité de recherche sur les emballages alimentaires, aujourd'hui située à Reims et à Jouy-en-Josas. Les objectifs de cette équipe sont d'abord l'amélioration de la qualité des emballages plastiques existants. Il s'agit de prendre en compte des critères organoleptiques et toxicologiques de qualité des denrées emballées. Par ailleurs, l'unité élabore des méthodes de contrôle de cette qualité, utilisables dans les industries agro-alimentaires.

Quoi de plus anodin qu'un emballage plastique ? Des petits bouts de matière qu'il nous faut déchirer ou découper pour accéder aux aliments que nous achetons et que l'on jette ensuite à la poubelle. Le verre, le papier et le métal se récupèrent. Le plastique, lui, donne l'image d'un gâchis : on peut tout juste le brûler ; ne pourrait-on pas le recycler ?

Pourtant, il existe plusieurs sortes de plastiques qui assurent des fonctions bien définies. Sans eux, notre environnement serait modifié : plus de "packs" de lait ou de jus de fruits ; plus de sachets de salades préemballées ; plus de pâtes boulangères crues ; plus de poêles anti-adhérentes ; plus de boîtes de conserves, très souvent revêtues d'un film de vernis protecteur, plus de petits pots d'aliments pour bébés, dont les joints sont faits avec des plastiques.

À cette diversité d'usages s'ajoute une grande diversité de formes : films, sacs, poches, barquettes, bouteilles, pots, boîtes, bouchons, capsules, joints...

Cette multiplicité d'applications est réalisée avec un petit nombre de polymères. 99 % des matériaux plastiques destinés au contact des aliments sont faits avec une douzaine à peine de monomères. Les plus connus sont les polyoléfines (constitués à partir d'éthylène et de propène essentiellement, ils sont, par exemple, utilisés dans la fabrication des sachets d'emballage des fruits et des légumes), le polystyrène (polymère du styrène, il entre notamment dans la fabrication des pots de yaourts ou de "coque" des téléviseurs), le PVC (fabriqué à partir de chlorure de vinyle dont la synthèse valorise le chlore, sous-produit de la fabrication de la soude ; l'exemple le plus courant est celui de la bouteille d'eau minérale) et PET (polyéthylène téréphtalate) intervient lui dans la fabrication des boissons gazéifiées.

La grande diversité des applications est obtenue à l'aide d'adjuvants technologiques. L'industrie des plastiques en emploie des milliers pour donner aux matériaux les propriétés requises. Ainsi la bouteille d'eau minérale et le film autoadhérent à usage domestique sont constitués du même polymère de base, le PVC, mais si la bouteille contient essentiellement des stabilisants et des substances qui améliorent sa résistance aux chocs, le film domestique, lui, contient surtout des plastifiants, qui peuvent représenter jusqu'à 30 % de sa masse.

Les adjuvants permettent donc une grande créativité et une innovation des matériaux. En contrepartie, ils sont susceptibles de contaminer les denrées alimentaires. De telles contaminations (ou migrations) sont responsables des phénomènes tels que les goûts et certaines odeurs de plastiques. On pourrait même penser que des substances reléguées par les plastiques peuvent poser des problèmes de santé. Heureusement, ce domaine est très bien réglementé : la France et la CEE possèdent un arsenal de circulaires et de directives. Toute substance entrant dans la composition des emballages alimentaires doit avoir reçu une approbation préalable du ministère de la Santé. Des contrôles effectués montrent que les taux de migration se situent en deçà des limites acceptables et que les producteurs sont généralement très respectueux des impératifs de la santé publique.

Aujourd'hui, on envisage de consigner des bouteilles en PET. Lorsque le consommateur les rapportera, elles seront lavées, puis remplies pour une seconde utilisation. Un tel procédé commence à fonctionner au Danemark et aux Pays-Bas. Du point de vue du respect de l'environnement, c'est extrêmement séduisant, puisque ce procédé permettra de réduire la quantité de déchets en plastique dans nos décharges. Mais du point de vue de la sécurité des consommateurs, il en va tout autrement, le recyclage des plastiques usagés posant de nombreux problèmes. En effet, si l'on peut être certain de la qualité d'un emballage neuf, que dire d'un emballage usagé ? Il peut avoir été utilisé à diverses fins au cours de sa première vie. Il est courant de réemployer une bouteille d'eau minérale pour transporter de l'essence ou pour diluer un détergent, un pesticide. Les bouteilles risquent donc d'être souillées par des substances qui sont gênantes si elles se retrouvent ensuite dans les aliments. Or, les procédés de lavage ne sont pas encore bien adaptés : le PET devient opaque s'il est lavé à des températures trop élevées ; or un lavage, à des températures trop basses, n'est pas totalement efficace. Une étude récente a montré que 70 % du limonène adsorbé sur les parois d'une bouteille de PET subsistaient après lavage. Ce limonène migre ensuite lentement dans le liquide dont la bouteille sera remplie. S'il ne s'agit que de limonène, cela ne pourra affecter que le goût des boissons.

Mais il pourrait tout aussi bien s'agir de substances toxiques sans incidence organoleptique. On peut envisager deux autres voies pour le recyclage. La première est plus sûre pour le consommateur, mais moins rentable du point de vue énergétique : l'emballage peut ainsi être broyé, puis réextrudé pour fabriquer de nouveaux matériaux (cas du PVC), ou encore être hydrolysé à haute température pour obtenir le monomère (cas du PET). Ce monomère est ensuite polymérisé pour faire un nouveau polymère. Seul ce dernier procédé - dépolymérisation, purification du monomère, repolymérisation - permet de garantir l'élimination des contaminants et, dans le cas des polymères au contact des aliments, d'assurer la sécurité alimentaire. On peut aussi utiliser un autre procédé, celui du complexage : une couche de polymère recyclé est prise en sandwich entre deux couches de polymère vierge. L'aliment est donc en contact avec du polymère vierge uniquement. Mais les propriétés "barrières" de cette couche vierge, sa capacité à protéger l'aliment de contaminants venant d'une couche interne, sont encore mal connues.

Il peut donc y avoir contradiction entre les impératifs d'environnement et de sécurité alimentaire.

L'équipe "Emballages" de l'INRA met au point des démarches analytiques qui permettent de maîtriser la complexité des contaminations possibles. Ces méthodes sont particulièrement adaptées aux industries agro-alimentaires. Elle étudie également le mécanisme des interactions entre emballages plastiques et aliments, de manière à mettre au point de nouveaux matériaux, plus performants : moins de migrations, mais aussi moins de sorption d'arômes. L'INRA contribue ainsi à l'élaboration des matériaux de demain.

Alexandre Feigenbaum,
Nutrition et sécurité alimentaire,
Reims et Jouy-en-Josas.

Modification de la composition du lait par recombinaison homologue


Photo : Christian Slagmulder

Chez les mammifères, la transgénèse se fait essentiellement par micro-injection, technique qui permet d'introduire dans le génome une information génétique en plus.

Aujourd'hui, grâce à l'isolement et à la culture de cellules embryonnaires totipotentes, les cellules ES, nous abordons, chez la souris, la manipulation "fine" du patrimoine génétique. En effet, grâce à ces cellules, il est désormais possible d'introduire dans le génome une modification ponctuelle, c'est-à-dire de remplacer un gène par un autre. Ceci se fait en plusieurs étapes :

- clonage, analyse structurale et mutation *in vitro* du gène de souris que l'on veut modifier ;
- introduction du gène muté dans les cellules ES en culture : les cellules sont soumises à un champ électrique en présence des fragments d'ADN que l'on veut introduire (technique d'électroporation) ;
- isolement des clones de cellules dans lesquelles le gène muté s'est substitué au gène endogène correspondant, c'est ce qu'on appelle la recombinaison homologue ;
- injection de quelques cellules de ces clones dans la cavité d'embryons de souris (au stade blastocyste). Ces embryons sont ensuite réimplantés dans des femelles pseudogestantes. La lignée d'origine des blastocystes receveurs est choisie de telle sorte que la couleur du pelage des souris diffère de celle de la lignée d'origine des cellules ES. La colonisation des tissus de l'animal dérivé (animal chimère) peut ainsi être visualisée, témoignant de la modification génétique obtenue ;
- mise en reproduction des souris chimères dans l'espoir d'observer la transmission germinale du "génotype ES" ;
- étude biologique des souris porteuses du gène muté.

Depuis plusieurs années, nous étudions le gène codant pour l'α-lactalbumine. Cette protéine du lactosérum induit, en interagissant avec une enzyme (l'UDP-galactosyltransférase), la synthèse de lactose dans les cellules épithéliales mammaires. Principal sucre du lait, le lactose est aussi un important régulateur osmotique de la sécrétion lactée (c'est-à-dire qu'il contrôle le volume d'eau dans les vésicules sécrétoires). Cependant, si tous les laits analysés à ce jour contiennent de l'α-lactalbumine, certains mammifères produisent des laits sans lactose ; c'est

TRAVAUX ET RECHERCHE

notamment le cas de mammifères marins et de marsupiaux en fin de lactation.

D'autres activités biologiques ont été attribuées à l'α-lactalbumine, dont celle d'inhiber la division des cellules épithéliales mammaires. Afin de mieux comprendre le rôle et l'importance de l'α-lactalbumine et du lactose dans la lactation, nous avons entrepris d'inactiver ce gène de l'α-lactalbumine dans des souris en utilisant la méthodologie ci-dessus des cellules ES.

Un allèle nul, c'est-à-dire non fonctionnel du gène codant pour l'α-lactalbumine, a été créé en remplaçant une partie de la région promotrice et de l'unité de transcription par un autre gène codant pour la résistance à un antibiotique. Cette construction a été substituée au gène endogène par recombinaison homologue dans des cellules ES. Les fréquences d'obtention d'animaux porteurs du gène muté sur un chromosome (souris hétérozygotes) ou sur les deux chromosomes homologues (souris homozygotes) suggèrent que l'α-lactalbumine ne joue aucun rôle essentiel dans le développement de la souris.

Toutefois, les souris homozygotes ne parviennent pas à nourrir leurs portées, le lait produit par ces animaux étant d'une telle viscosité que les souriceaux ne peuvent l'extraire. L'analyse de la composition de ce lait, par rapport au lait d'une souris normale, a révélé l'absence attendue d'α-lactalbumine et de lactose, des teneurs protéiques et lipidiques plus que doublées et une viscosité multipliée par un facteur 40. Les gènes codant pour les autres lactoprotéines et les enzymes impliquées dans la lipogénèse s'exprimant normalement dans la glande mammaire, il semble que cette modification de la composition du lait soit liée à l'absence de lactose.

Le lait des souris hétérozygotes pour l'allèle α-lactalbumine nul présente une composition intermédiaire dont la teneur en lactose suggère que l'α-lactalbumine est en excès pour cette activité biologique chez les animaux normaux.

L'étude histologique de la glande mammaire en lactation des souris homozygotes déficientes en α-lactalbumine, a montré qu'elle est gorgée de globules gras ; ses cellules épithéliales sont caractérisées par une réduction du volume du cytoplasme et des vésicules sécrétoires.

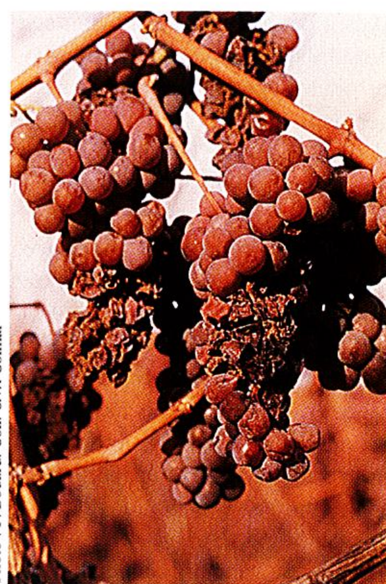
Par ailleurs, des souris déficientes en caséine ß, (autre protéine du lait) dont le lait présente une plus faible teneur protéique et des micelles de petites tailles, ont été récemment obtenues par nos collègues de l'AFRC d'Edinburgh. De plus, des industriels d'Edinburgh viennent d'obtenir des souris dont le gène codant pour l'α-lactalbumine a été remplacé par son homologue humain.

On imagine l'étendue des applications potentielles de cette technologie qui nous permet d'une part, de modifier la composition d'un lait (répercussions nutritionnelles avec l'humanisation des laits, ou industrielles avec l'amélioration de la transformation fromagère) et, d'autre part, d'accroître nos connaissances sur la régulation de la lactogénèse.

L'enjeu est bien sûr de pouvoir travailler avec des espèces d'intérêt zootechnique. Des publications récentes laissent augurer l'isolement prochain de cellules ES chez ces dernières.

Jean-Luc Vilotte,
Génétique biochimique
et cytogénétique, Jouy-en-Josas.

Les Vendanges tardives et les Sélections de Grains Nobles


Photo : P. Bouard. Coll. CIVA Colmar

Ces deux mentions, rares et prestigieuses, sont définies par un décret du 1er mars 1984 : elles désignent des vins produits à partir de raisins en surmaturité et atteints de pourriture noble (pour les "Vendanges Tardives"). Sur ces mêmes raisins, des tris de grains ou portions de grappes donnent naissance aux vins de "Sélections de Grains Nobles".

Ces vins, produits en quantité très faible et au prix de revient élevé, peuvent compléter les Appellations Alsace et Alsace Grand Cru pour les cépages Riesling, Gewurztraminer, Tokay Pinot Gris et Muscat, en année exceptionnelle et selon des critères d'une sévérité exemplaire :

• degrés minima naturels particulièrement élevés : 12,9° (pour Muscat et Riesling) et 14,3° (pour Pinot Gris et Gewurztraminer) pour les Vendanges Tardives, respectivement 15,1° et 16,4° pour les Sélections de Grains Nobles,
• enrichissement en sucre interdit,
• vendanges après contrôle préalable des services officiels de l'INAO et contrôle après pressurage,
• dégustation d'agrément (1) en bouteille 18 mois au moins après la vendange.

Parmi les caractéristiques organoleptiques de ces vins sont reconnues des notes de concentration de miel, de fruits confits ou secs, de fruits exotiques, d'épices… l'alcool, l'acide et le sucre étant par ailleurs en parfaite harmonie.

Alex Schaeffer,
Recherches vigne et vin, Colmar. ■

(1) Note d'INRA mensuel : dégustation destinée à accorder ou non l'agrément.

Animer, Diffuser, Promouvoir

La musique des gènes

Le code génétique et le langage musical ont deux points communs : ils sont universels et ils reposent chacun sur un outillage extrêmement limité de signes, respectivement quatre bases (A, T, G, C) et sept notes de musique.
C'est en prenant conscience de cette particularité que des recherches ont été entreprises en vue de mettre au point un schéma de correspondance entre les deux langages. Les informations provenant des gènes qui déterminent l'activité de fixation symbiotique de l'azote mettant en rapport les bactéries rhizobium du sol et les cellules des racines de légumineuses en ont constitué le support. L'exercice a été réalisé au centre INRA de Toulouse (laboratoire de Génétique cellulaire, laboratoire INRA-CNRS de Biologie moléculaire des relations plantes-miroorganismes) par Serge Morand dans le cadre du DESS "Initiatives culturelles et nouvelles technologies de la création" de l'Université de Toulouse Le Mirail.Deux produits de ces travaux seront présentés dans le cadre de FAUST :
• démonstration, sur le stand du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, d'un logiciel de visualisation en couleurs des séquences géniques et de leur transcription sonore simultanées,
• création de "Nodulations", composition musicale de Serge Morand, pour flûte, piano, saxophone et vibraphone.
La création de "Nodulations" a eu lieu le 17 octobre au Théâtre Garonne de Toulouse, au cours de "Trivium" consacré à des oeuvres au carrefour entre Sciences, Musique et Technologies jouées par l'ensemble "Proxima Centauri".

Colloques
Compte-rendu

Les premières applications de la spectroscopie proche infrarouge remontent déjà à plus de vingt ans. À cette époque, elles étaient réalisées à partir d'appareils à filtres et concernaient principalement le dosage de l'eau et des protéines dans des produits agro-alimentaires comme par exemple la farine de blé. De nombreux scientifiques étaient alors sceptiques quant aux possibilités de la spectroscopie proche infrarouge, étant donné que les bases théoriques étaient pauvres et que les applications mettaient en jeu des traitements statistiques. La spectroscopie proche infrarouge pouvait alors s'apparenter à un "bidouillage". Aujourd'hui, la situation est différente. De nombreuses entreprises utilisent cette spectroscopie afin de contrôler la qualité des matières premières, et de suivre les différentes étapes de transformation. Le 6ème congrès international de "spectroscopie" qui s'est tenu à Lorne (Australie) au mois d'avril, a réuni plus de 250 scientifiques qui ont débattu des dernières avancées de la spectroscopie proche infrarouge.
Côté appareillage, il faut souligner l'apparition de l'Acousto-Optic Tunable Filter (AOTF) qui associé aux diodes permet de concevoir la fabrication de spectrophotomètres miniatures ne présentant aucune partie mobile. Un tel dispositif présente un certain intérêt pour des applications se déroulant dans un environnement hostile. Par ailleurs, l'AOTF ouvre des portes pour le développement de la spectroscopie d'images.
En ce qui concerne la théorie, une meilleure compréhension des bandes d'absorption dans le proche infrarouge est notamment obtenue par l'étude simultanée des gammes spectrales couvrant le proche et le moyen infrarouge. La connaissance des attributions dans le proche infrarouge permet de dépasser le dosage des principaux constituants des produits agro-alimentaires et d'accéder à l'étude de "l'état physique". Ainsi, plusieurs intervenants ont fait part de leurs travaux concernant les liaisons hydrogènes qui s'établissent entre différentes molécules pour des systèmes simples. La dénaturation des protéines, et plus particulièrement la perte de structure secondaire ordonnée peut être étudiée (en observant les différences spectrales entre 1950 et 2200 nanomètres).

De multiples applications

Pour ce qui est de la nutrition, la spectroscopie proche infrarouge s'avère utile pour doser le polyéthylène-glycol (étude du transit). Elle permet aussi d'évaluer de façon non traumatisante l'éthanol, le glucose, le cholestérol, les triglycérides et l'albumine dans le sang et d'étudier les cinétiques de dégradation des hémicelluloses (dosage de l'arabinose, du xylose, mannose et galactose). De nombreux exposés sur l'extrusion ont montré que l'utilisation de fibres optiques permettait de suivre *"in situ"* la transformation des produits.
Un contrôle de cultures cellulaires a été mis au point ; il repose sur le dosage de nutriments comme le glucose et la glutamine ainsi que sur la production d'acide lactique et d'ammoniaque par les cellules.
En guise de conclusion, une application "top cinquante" de la spectroscopie proche infrarouge mérite d'être soulignée. Il s'agit de la mise au point en Suisse d'un système d'identification de différents matériaux pour le recyclage des déchets. Le prototype fonctionne actuellement sur un site industriel.

Paul Robert,
Technologie appliquée
à la nutrition, Nantes.

Colloques
Organisés ou auxquels participent des intervenants INRA

EUROVITI, Bordeaux, 30 novembre-1er décembre 1994.
Thèmes : protection anti-mildiou : les clés de la réussite, pulvérisation et couverture anti-mildiou, le point sur la campagne phytosanitaire 1994 ; les polyphénols : facteurs de qualité, polyphénols et santé, promotion et commercialisation du vin dans un contexte difficile.
▾ Contact : secrétariat Euroviti, La Jasse de Maurin, 34978 Lattes cedex. Tél. 67 27 80 08.

FAUST OU LE FORUM DES ARTS DE L'UNIVERS SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE, Toulouse, 14-18 octobre 1994.
Organisé par la mairie de Toulouse et la région Midi-Pyrénées, avec le soutien du ministère de la Culture.
Thèmes : image, musique et son, langage, arts du spectacle sur un espace innovation, un espace création, un espace multimédia et un espace sport, avec des conférences, des débats autour des arts, des sciences et des industries.
▾ Contact : Christian Galant, INRA Toulouse. Tél. 61 28 50 28.

RENCONTRES : RECHERCHES SUR LES RUMINANTS, Paris, 1-2 décembre 1994.
Thèmes : les réflexions sont orientées vers les effets des politiques agricoles sur l'évolution des systèmes d'élevage, les facteurs d'élevage influençant la qualité des produits (lait, viande), la pathologie des maladies à évolution lente.
▾ Contact : J. Agabriel, INRA Theix, 63122 St-Genès Champanelle. Tél. 73 62 40 00.

RECHERCHE CUNICOLE EN FRANCE, La Rochelle, 6-7 décembre 1994.
Organisé par l'INRA et l'Institut technique de l'Aviculture avec l'Association scientifique française de cuniculture. Cette manifestation a lieu tous les quatre ans.
Thèmes : génétique, pathologie, nutrition, techniques d'élevage et économie, qualité des produits.
▾ Contact : Pierre Coudert, INRA Tours. Tél. 47 42 77 52.

ANIMER DIFFUSER PROMOUVOIR

Colloques
Autres

SIGNALISATION CELLULAIRE AU COURS DE L'INFECTION, La Grande Motte, 16-18 novembre 1994.
Organisé par l'intercommission INSERM "recherche sur les pathologies infectieuses et parasitaires en France et dans le monde".
Thèmes : faire le point sur les connaissances en matière de signalisation cellulaire et analyser l'impact reconnu ou potentiel des pathogènes sur ces phénomènes.
▾ Contact : INSERM U65, Université Montpellier II, place E. Bataillon, 34095 Montpellier cedex 05. Fax. 67 14 33 38.

PROGRAMME ARISC OU ARCHIVES ISSUES DES SCIENCES CONTEMPORAINES, Paris (Salle CARAN aux Archives nationales), 9 décembre 1994. Organisé par le CNRS.
Thèmes : journée d'étude internationale sur le patrimoine scientifique contemporain avec statut de la documentation scientifique traditionnelle et électronique et une table-ronde sur "la mémoire des expériences".
Une première partie de ce séminaire a parlé de quelques aspects juridiques des fonds documentaires scientifiques tandis que le second volet a spécifié le rôle de l'archiviste dans le dispositif de stockage électronique des documents.
▾ Contact : Denis Poupardin, ESR Ivry. Tél. 49 59 65 09.

Éditer, Lire

PRODUCTIONS ANIMALES INRA, INRA Éditions, vol. 7, n°3, Juillet 1994. (L'abonnement de cinq numéros par an : 390 F). Au sommaire :
• adaptation de l'index français de sélection laitière (INEL) au contexte des quotas,
• étude comparée des gavages traditionnel et pneumatique chez l'oie et le canard,
• facteurs de variation de la valeur nutritive du maïs ensilage,
• incidence des troubles sanitaires chez la vache laitière : bilan de 20 années d'observation dans 3 troupeaux expérimentaux,
• les fermentations dans le rumen et leur optimisation.
▾ Contact : INRA Éditions, route de Saint-Cyr, 78026 Versailles cedex. Tél. 30 83 34 06.

AGRICULTURES, CAHIERS d'études et de recherches francophones, éditions John Libbey Eurotext, vol. 3, n°4, juillet-août 1994. Synthèses :
• techniques moléculaires de détection et d'identification des agents phytopathogènes,
• la sélection de triticales tolérants au sel.
(Abonnement : ATEI, 23-25 rue Fernand-Combette, 93100 Montreuil-sous-Bois. Tél. 48 59 58 11).

BULLETIN DES VARIÉTÉS, Geves, 1994.
• Pomme de terre, 364 p., 120 F.
• Maïs et Sorgho, 370 p., 150 F.
Ils présentent les fiches descriptives et les caractéristiques agronomiques de ces différentes espèces.
▾ Contact : Pascale Guillaume, Geves, INRA La Minière, 78285 Guyancourt cedex. Tél. 30 83 30 00.

PLAQUETTE DE PRÉSENTATION DU DÉPARTEMENT DE RECHERCHES FORESTIÈRES, ENGREF, 1994, nombreuses fiches à l'intérieur : programmes scientifiques, laboratoires et unités expérimentales.
La brochure de présentation du département des recherches forestières a été rééditée. Les thèmes de recherches et les équipes concernées ont été réactualisées. Un certain nombre d'exemplaires ont été expédié aux centres de Nancy, Orléans, Bordeaux, Avignon et Antilles-Guyane. La DSPV dispose d'autres exemplaires pour les besoins des autres centres de l'INRA.

PLAQUETTE DE PRÉSENTATION DE LA STATION DE PATHOLOGIE VÉGÉTALE, Le Rheu, 1994.
La station de Pathologie végétale du Rheu travaille sur les agents pathogènes (virus, champignons et bactéries) des cultures de plein champ (céréales, oléoprotéagineux, pomme de terre et cultures légumières) selon trois grands thèmes (caractérisation et variabilité des agents phytopathogènes ; relations de ces microorganismes avec leur environnement ; relations hôte-parasite). Elle a récemment édité une plaquette, illustrée de nombreuses photographies, afin de faire connaître ses activités auprès d'interlocuteurs issus des milieux scientifiques, institutionnels et professionnels. Une version anglaise, à destination des chercheurs et instituts non francophones, a également été éditée.
▾ Contact : Didier Andrivon, Rennes. Tél. 99 28 51 97.

GUIDE DU DIRECTEUR D'UNITÉ, Formation Permanente, 1994, 116 p.
L'objet de ce livret est de permettre d'accéder rapidement et avec facilité à la maîtrise des principales règles de la vie administrative de l'INRA. Il constitue une référence utile et pratique et une aide pour faire face aux multiples tâches et problèmes

qui se posent. Ce "métier" de directeur d'unité est aussi riche et aussi nécessaire à la science que le travail familier "à la paillasse". Sa complexité requiert une multitude de qualités et connaissances. Outre la compréhension de la vie du laboratoire et des objectifs scientifiques de chacun, il nécessite une sensibilité particulière en matière de relations humaines et un solide savoir dans les domaines qui fondent l'organisation de l'institut : gestion des carrières, comptabilité publique, procédures financières...

▾ Contact : Sabine Weil-Picard. Tél. 42 75 90 30.

LES PRIMES COMPENSATOIRES DANS LA NOUVELLE POLITIQUE AGRICOLE COMMUNE, J. Blanchet, Économie et Sociologie rurales, 1994, 210 p., 200 F.

L'agriculture bénéficie d'aides directes à la production pour pouvoir supporter la baisse des prix voulue par les accords du GATT. Ce sont les "deficiency payments" aux États-Unis et les primes compensatoires dans l'Union européenne. Ces aides varient selon l'écart entre les coûts de production internes et les cours mondiaux, les moyens budgétaires de l'État en cause. La répartition de ces aides entre les agriculteurs et les régions déterminera la "physionomie" de l'agriculture de demain. Ce document analyse la logique interne de ce système mais aussi la pertinence de solutions alternatives.

COMPORTEMENT ET BIEN-ÊTRE ANIMAL, M. Picard, R. Poreter, J.P. Signoret, INRA Éditions, coll. Un point sur..., 1994, 230 p., 120 F.

L'élevage constitue un ensemble de contraintes pour l'animal : espace restreint, alimentation choisie par l'homme, rupture ou modification du lien parental ou social, stress dans les longs transports par exemple. L'animal d'élevage fait preuve d'une grande plasticité dans ses comportements, mais c'est parfois au prix de modifications métaboliques dommageables (par exemple à la qualité des viandes), voire de souffrances. Les auteurs ont étudié l'adaptation comportementale à diverses contraintes chez plusieurs espèces et quantifié de façon expérimentale quel en est le prix pour l'animal. Ces mesures permettent d'évaluer les systèmes d'élevage eux-mêmes, d'améliorer leurs pratiques et de clarifier d'autre part la notion encore floue de "bien-être animal".

S'adressant aux producteurs et consommateurs. aux protectionnistes, législateurs et chercheurs, cet ouvrage fournit les bases techniques et scientifiques indispensables pour nourrir la réflexion dans un débat déjà ouvert sur la place de l'animal et son statut dans notre société.

SÉMINAIRE MODÈLE ANIMAL, département de Génétique animale, 1994, 157 p., 100 F.

L'évaluation génétique des reproducteurs a connu plusieurs évolutions clés au cours de son histoire. Un changement majeur est intervenu au cours de la décennie 75-85, avec l'application de la technique statistique du BLUP d'Henderson. La décennie suivante voit l'émergence des méthodes du maximum de vraisemblance de Thompson (REML) et du modèle obligé en matière d'évaluation génétique de toutes les espèces animales. La France a joué un rôle de pionnier dans ce domaine et le département de Génétique animale de l'INRA a tenu à faire le point sur ce sujet au cours d'un séminaire qui présente les bases théoriques de ces méthodes d'évaluation génétique puis leurs applications aux différentes espèces animales : bovins, ovins, caprins, chevaux, porcins, lapins, volailles. Les travaux de ce séminaire, qui a eu lieu les 26-29 septembre 1994 à La Colle sur Loup (06), sont regroupés dans ce document. Son comité d'organisation était composé de J.L. Foulley, M. Molénat, P. Gillet et L. de Mondini.

SOLS CAILLOUTEUX ET PRODUCTION VÉGÉTALE, Raymond Gras, INRA Éditions, 1994, 175 p., 220 F.

Il manquait une synthèse sur les sols caillouteux et leur influence sur la végétation. L'auteur comble cette lacune avec cet ouvrage. La description des sols caillouteux mais aussi l'incidence des cailloux poreux ou non poreux sur la structure de la terre fine, la température du sol et la dynamique de l'eau sont expliquées ici par des équations, graphiques, schémas et tableau synoptique. Dernière touche au tableau : une bibliographie et un glossaire.

PRODUCTION ALIMENTAIRE MONDIALE ET ENVIRONNEMENT : notre avenir en jeu, Alain Rérat, éditions Tec& Doc Lavoisier, 1994, 101 p., 145 F.

Il est absolument nécessaire de prendre conscience du fait que les ressources fournies par notre planète ne sont pas inépuisables, et que la croissance démographique mondiale nécessite un fort développement de la production alimentaire qui a des répercussions sur les écosystèmes terrestres et aquatiques. Inversement, les évolutions de l'environnement influencent, à leur tour, la production alimentaire en qualité et en quantité.

L'auteur, s'appuyant sur ses connaissances scientifiques, présente ici de solides données et de multiples références, qui permettront d'alimenter sérieusement les réflexions et de corriger ou relativiser les approximations souvent entendues sur ces sujets. Plus encore, il s'engage à titre personnel en rappelant que nombre de problèmes pourraient être résolus au seul prix de l'application de nos connaissances actuelles.

LUTTE BIOLOGIQUE À L'AIDE DE PARASITOÏDES OOPHAGES, ouvrage collectif dirigé par Éric Wajnberg, Sherif A. Hassan, CAB International, 1994, 286 p., 450 F.

La protection des plantes cultivées contre des insectes ravageurs de cultures préoccupe de nombreuses institutions de recherche et de développement de part le monde. Dans ce domaine, l'INRA a notamment pour préoccupation de mettre en place des moyens de lutte contre ces ravageurs plus en rapport avec les contraintes actuelles de protection de l'environnement. Dans ce contexte, l'utilisation d'insectes parasites comme agents de lutte biologique, à la place d'insecticides chimiques, s'avère particulièrement efficace. Parmi ceux-ci, les parasites oophages (s'attaquant au stade oeuf de

ANIMER DIFFUSER PROMOUVOIR

leurs hôtes), et plus particulièrement les trichogrammes, sont de loin les plus utilisés, puisque, dans le monde, plus de 32 millions d'hectares sont actuellement protégés, que ce soit du maïs, de la canne à sucre, du coton, de la vigne, des arbres fruitiers, des cultures légumières ou forestières, ou d'autres cultures encore.

La popularité de ces insectes, comme agents de lutte biologique repose en fait sur trois points : s'attaquant aux oeufs du ravageur, leur action protectrice intervient avant l'éclosion des larves, donc avant que celles-ci ne commettent de dégâts ; leur riche diversité spécifique permet a priori de trouver toujours, pour peu qu'on y mette les moyens, une espèce particulièrement adaptée au ravageur que l'on souhaite contrôler, sur une culture et dans un environnement donné ; leur relative faible spécificité parasitaire autorise leur production industrielle sur des hôtes de substitution plus simples et moins chers à élever.

Le présent ouvrage est le seul présentant une synthèse des connaissances actuelles existant sur ces insectes. Les thèmes abordés concernent des domaines aussi différents que : la systématique de ce groupe d'insectes ; l'inventaire mondial de leur utilisation en lutte biologique ; les moyens à mettre en oeuvre pour optimiser le choix de l'espèce/population la plus à même de contrôler un ravageur dans un environnement donné ; les méthodes disponibles actuellement pour assurer leur élevage sur milieu artificiel ; le contrôle de leur qualité en phase de production ; l'inventaire des différentes méthodes disponibles ou à venir pour leur épandage sur le terrain ; les mécanismes physiologiques intervenant dans leur biologie parasitaire ; leur possibilité de diapause en condition hivernale permettant leur stockage au froid, au cours de la production ; l'étude de leur génétique afin d'améliorer, par sélection, leur performance à contrôler les ravageurs contre lesquels ils sont utilisés.

Les auteurs des différents chapitres (américains, hollandais, canadiens, allemands, suisses italiens, chinois ou français) sont tous des chercheurs reconnus au niveau international pour leur compétence dans les différents domaines abordés.

DYNAMIQUE DES ÉCHANGES INTERNATIONAUX DE MAÏS 1850-1993, Hélène Marlet, ESR-ENSAM, série Notes et Documents, n°104, juin 1994, 107 p., 150 F.

Les échanges de maïs ont connu plusieurs phases d'expansion qui les ont conduits à devenir internationaux au lendemain de la seconde guerre mondiale. Par la suite, le nombre de demandeurs n'a cessé de progresser au sein des différents groupements économiques et géographiques jusqu'à la récession actuelle. Or, dans le même temps, la demande mondiale a continuellement été alimentée par les mêmes offreurs, avec une forte domination américaine faiblement entamée par l'apparition tardive de la Thaïlande et de la Chine sur ce marché. La demande a donc été le moteur de la croissance des échanges depuis 1850 jusqu'à nos jours, même si les pays exportateurs ont joué un rôle certain dans la stimulation des importations.

Cet ouvrage est destiné à répertorier les différents facteurs qui ont participé à l'émergence de nouveaux demandeurs, selon une périodisation fondée sur l'évolution globale des échanges mondiaux et sur la succession des divers modes de fonctionnement du marché. La compréhension de ces mécanismes permet dans un deuxième temps de mieux cerner les causes actuelles de blocage et de rechercher quels pourraient être dans l'avenir les moyens d'y remédier.

LES DÉMARCHES DE QUALITÉ DANS LA FILIÈRE VIANDE BOVINE, Vincent Chatelier, Dominique Douteau, Isabelle Le Nard, Laurent Vernet, ESR Nantes.

Les démarches de qualité en production bovine sont essentiellement centrées autour des labels, bien qu'ils ne représentent que 0,5 % de la production nationale de gros bovins. Les études de consommation montrent que 13 % des personnes enquêtées affirment consommer ce type de produit, ce qui prouve le décalage entre la perception des consommateurs et la réalité du terrain. Ce constat amène les partenaires de la filière à s'interroger sur les stratégies à adopter.

Dans un tel contexte, ce document analyse de façon détaillée la consommation de viande bovine, l'évolution des attentes des consommateurs et leur perception vis-à-vis de la qualité. Il fait également l'inventaire des démarches de qualité (labels, certification, appellations, ...), présente leurs impacts au niveau national ainsi que leurs perspectives d'évolution.

"Le consommateur recherche sa qualité, non la qualité". Pour lui, la qualité repose sur des critères organoleptiques (tendreté, saveur...) mais aussi sur d'autres aspects tels que le prix, la praticité, la commodité et la régularité dans l'approvisionnement. Les consommateurs sont de plus en plus attentifs à la diversité des produits ainsi qu'aux services qui s'y rattachent (notion "d'aliment-service"). Cependant, la plupart d'entre-eux ont une connaissance partielle et souvent approximative des démarches de qualité en viande bovine.

LES EXPLOITATIONS AGRICOLES FRANÇAISES EN DIFFICULTÉ FINANCIÈRE FACE À LA RÉFORME DE LA PAC, Alain Blogowski, François Colson, 1994.

Dans cette analyse, réalisée à partir de l'échantillon du Réseau d'Information Comptable Agricole (RICA), les exploitations agricoles en difficulté sont identifiées par une typologie des risques de défaillance financière. De taille comparable à la moyenne des exploitations agricoles françaises, celles en difficulté ont des revenus insuffisants pour faire face aux charges de leurs dettes (frais financiers et remboursement d'emprunts). Fortement endettées, elles sont surtout fragilisées par le montant très élevé de leurs dettes à court terme et leur situation de trésorerie extrêmement dégradée.

Les risques de défaillance, plus fréquents parmi les jeunes agriculteurs, sont aujourd'hui nettement plus élevés dans le secteur des productions végétales, où les exploitations de céréales et de grande culture repré-

sentent près du tiers des exploitations à risque élevé en 1992. Ils ont actuellement tendance à s'accroître dans les petites exploitations, qui étaient jusqu'ici peu touchées par ce phénomène.
Les simulations des conséquences de la réforme de la PAC mettent en évidence un impact différencié favorable aux groupes d'exploitations en difficulté. L'instauration d'aides forfaitaires, à l'hectare et à la tête de gros bovin, s'avère avoir des effets compensatoires plus importants pour les exploitations à faible produit unitaire par hectare, situations davantage représentées dans les groupes à risque moyen ou élevé.
Du seul fait de la réforme, certains producteurs de céréales et d'oléagineux, avec de forts rendements à l'hectare, peuvent se trouver fragilisés. Toutefois, il apparaît nettement que les différences de résultats entre exploitations ayant des situations financières saines pour les unes et dégradées pour les autres sont beaucoup plus importantes que l'impact de la réforme elle-même, sur les trajectoires économiques prévisibles des entreprises agricoles.

LES STRATÉGIES D'ADAPTATION DES PRODUCTEURS DE VIANDE BOVINE DES PAYS DE LA LOIRE À LA RÉFORME DE LA PAC, Vincent Chatellier, François Colson, Didier Désarménien, ESR Nantes, 1993.
L'analyse des stratégies d'adaptation des éleveurs face aux nouvelles règles de la PAC a été conduite à partir de quatre exploitations de référence appartenant chacune à un des quatre principaux systèmes de production de viande bovine des Pays de la Loire.
Les capacités d'adaptation des exploitations s'avèrent étroitement liées à leurs contraintes structurelles, à leurs performances technico-économiques et à leurs situations vis-à-vis des seuils (de chargement animal et de gel). Le montant des primes bovines étant couplé au chargement animal, la "nouvelle PAC" encourage l'extensification des élevages bovins intensifs (chargement supérieur à 2 UGB PAC / Ha de SFP) à l'exception des exploitations laitières spécialisées. Lorsque le chargement est compris entre 1,4 et 2, l'extensification n'est avantageuse que dans la mesure où les surfaces reprises permettent de passer en deçà du seuil de 1,4. Dans ce cas, le gain de primes bovines par hectare repris est d'autant plus grand que l'on est proche de ce seuil de 1,4.
Dans le cadre d'une application stricte des références historiques sur les droits à primes, l'étude montre que les stratégies visant à réduire le chargement (déclaration d'une partie des céréales intraconsommées au sein de la SFP, reprise de surface, ...), sont généralement plus intéressantes que celles qui privilégient l'intensification et l'accroissement de la capacité de production, dont la rentabilité dépend du niveau de performance technique, des capacités de financement de l'investissement induit et de l'aptitude à faire face au travail supplémentaire.

LES INDICATEURS FINANCIERS DES EXPLOITATIONS EN PÉRIODE D'INSTALLATION, F. Colson, B. Pineau, ESR Nantes, 1994.
L'étude a été réalisée à partir des résultats de trois exercices comptables (1986-1987-1988). Elle porte sur 175 exploitations agricoles (dont 67 GAEC) ayant fait l'objet de l'installation d'un jeune agriculteur en 1985.
Ces exploitations, choisies dans sept départements différents, appartiennent à quatre orientations de production (céréales, lait, viande bovine, hors sol). 25 d'entre elles ont été signalées en incident de paiement. Ces retards de paiement sont l'indication d'une situation financière plus fragile.
L'analyse tant par système de production, par type de statut juridique que pour l'ensemble de l'échantillon a conduit au choix de cinq ratios financiers pour élaborer un diagnostic des exploitations agricoles en période d'installation.
Les trois premiers ratios ont été choisis en fonction de leur capacité à différencier les exploitations en situation financière saine, dégradée ou incertaine.
Les deux autres ratios ont été choisis pour analyser les résultats économiques des exploitations identifiées les plus fragiles ou incertaines par les trois premiers indicateurs et ainsi mieux caractériser l'origine des difficultés financières :
Deux seuils de risque ont été proposés pour chaque ratio, l'un est révélateur d'une fragilité financière (seuil 1), l'autre d'une situation très dégradée (seuil 2). Ces seuils indicatifs doivent être testés et précisés dans chaque département.
Ces ratios devront être calculés pour chacune des trois premières années d'installation pour être comparés entre eux et analysés en fonction :
• des seuils de risque, modulés pour les systèmes hors sol et viande bovine,
• des prévisions telles qu'elles avaient été retenues dans l'étude avant installation,
• des résultats obtenus par les autres exploitations de jeunes agriculteurs du département la même année.

LA DÉMOCRATIE PARTICIPATIVE DANS L'AGRICULTURE FRANÇAISE, revue "Coopération internationale pour la démocratie", Solagral Collection, n°3, août 1994, 195 p., 63 F le numéro.
La démocratie participative est une préoccupation importante dans la coopération internationale avec les pays de l'Est et du Sud. les expériences existantes sont une source d'enseignements, y compris celles conduites dans les pays occidentaux. Ce numéro met l'accent sur trois problèmes soulevés par l'expérience française : l'adhésion à la modernité, à la laïcité et à la démocratie ; la prise de compte de la mondialisation économique ; enfin le rapport entre les intellectuels et les acteurs sociaux. Posés dès les décennies 1950 et 1960, ces problèmes sont ensuite restés sous-jacents aux débats qui ont suscité les commantaires des sciences sociales et divisé les acteurs de cette histoire : la cogestion avec l'État qui a démarré dans les années 1960, et la rupture de l'unité syndicale à la fin de la décennie 1960. Des textes d'époque rappellent la matière dont ces problèmes se sont posés. Des acteurs et des analystes en tirent les enseignements pour aujourd'hui. ■

INRA Partenaire

Communauté scientifique

CNRS

Guy Aubert, directeur de l'École normale supérieure de Lyon, a été nommé directeur général du Centre national de la recherche scientifique.

Muséum national d'histoire naturelle

Henry de Lumley, paléontologue, à qui l'on doit notamment la découverte de l'homme de Tautavel, le plus vieil européen connu, a été nommé directeur du Muséum national d'histoire naturelle, en remplacement de Jacques Fabriès. Il a effectué une grande partie de sa carrière au CNRS, dont il est directeur de recherche et enseigne la préhistoire à l'université des sciences de Provence, à l'université des lettres de Montpellier, ainsi que l'anthropologie à l'université d'Aix-Marseille.

INSERM : une étude sur les risques de leucémie chez les agriculteurs

La nocivité d'une exposition fréquente de l'organisme humain aux pesticides, herbicides et fongicides ne fait en théorie pas de doute mais il est difficile en pratique d'apporter la démonstration de l'existence d'une telle corrélation pathologique. Cependant, des études, notamment aux USA, ont pu mettre en évidence un excès de mortalité par lymphomes ou par myélomes chez les agriculteurs des régions où l'utilisation d'insecticides et d'herbicides était la plus élevée.

L'équipe de Jacqueline Clavel à l'INSERM vient de mettre en évidence une augmentation du risque d'une forme particulière de leucémie, connue sous le nom de leucémie à tricholeucocytes (1), chez les agriculteurs. Selon une enquête épidémiologique, ce risque semble lié à l'exposition à des pesticides, herbicides ou fongicides, fréquemment employés dans le milieu agricole.

(1) Cette affection, qui ne représente que 2 % de la totalité des leucémies de l'adulte, frappe chaque année en France un peu plus de cinquante personnes.

Les 300 cas de leucémies à tricholeucocytes diagnostiqués entre 1980 et 1990 étudiés indiquent un doublement du risque. Chez les hommes, il est limité aux exploitants, et ce d'autant plus qu'ils ont effectué longtemps leur métier. Chez les femmes, ouvrières agricoles ou exploitantes, on retrouve cette augmentation. L'association entre le risque de survenue de cette leucémie et l'emploi de plusieurs pesticides a pu être observée. La suite de cette enquête consistera à démêler l'écheveau des différents produits utilisés au fil du temps (insecticides, fongicides, herbicides) afin d'identifier le (ou les) toxique (s) en cause.

Outre ses conséquences en termes de prévention, cette identification pourrait fournir de nouvelles données sur les mécanismes physiopathologiques impliqués dans les leucémies.

Maladie de la betterave : coupe transversale de pivot montrant un aspect vitreux.

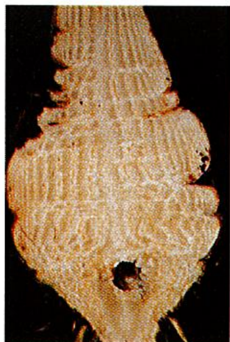


Photo : INRA Colmar

Relations avec les professionnels

L'INRA à la rencontre des betteraviers

L'INRA mène des programmes de recherche concernant les maladies de la betterave (rhizomanie, jaunisses, rhizoctones) et ses ravageurs (nématodes, pucerons). En amélioration des plantes, l'INRA étudie la résistance de la betterave à la rhizomanie.

Afin de mieux faire connaître leurs travaux, les chercheurs concernés ont organisé une première journée de rencontre, le 9 décembre 1993, à l'INRA Colmar avec les ingénieurs des services agronomiques de sucrerie notamment, et sur la demande de l'Association des Sélectionneurs Français (ASF), section Betterave, une deuxième journée le 1er septembre 1994, toujours à l'INRA Colmar, en direction des sélectionneurs.

Repousses de feuilles pâles en forme de cuiller.



Photo : INRA Colmar

En dehors de la présentation des travaux de l'INRA, ce type de rencontre permet une large discussion sur les problèmes phytosanitaires de la betterave et sur les moyens de lutte à mettre en oeuvre. Ces rencontres pourraient également déboucher sur des partenariats et des collaborations. Compte tenu des progrès des outils de biologie moléculaire, la réalisation au sein d'un Club réunissant organisme public et secteur privé, d'une carte génétique de la betterave est envisageable et permettrait une percée dans la connaissance scientifique du génome d'une plante aux capacités étonnantes pour la production de sucre et de bioéthanol.

Ces deux réunions ont également permis de faire le point sur l'étude étiologique de la nouvelle maladie de la betterave en Bourgogne, appelée Syndrome 21. La piste d'un virus ou d'un mycoplasme transmis par cicadelle est privilégiée tant par l'aspect épidémiologique que par les symptômes observés depuis 1991. À l'automne, les betteraves présentent des repousses avec des feuilles en forme de cuiller, sur des collets rappelant des ananas, pendant que le pivot a un aspect vitreux avec un fort entrelacement de faisceaux

conducteurs très apparents et déformés par endroits.
L'étude de la nouvelle maladie fait l'objet d'un contrat avec l'Institut Technique de la Betterave qui apporte une aide considérable, notamment sur le terrain.

Charles Putz,
Président du centre de Colmar.

Régions


Photo : A. Beguey

Cela s'est passé en Touraine

Les agriculteurs français existent toujours et le démontrent ; un évènement peu banal en témoigne.
168 moissonneuses-batteuses ont attaqué un champ de blé de 25 ha sous les yeux éberlués de 30 000 spectateurs (peut-être même 40 000), samedi 20 août 1994 sur la commune de Monthodon (Indre-et-Loire) à 15h50 précises, bloquant toutes les routes.

Nettoyées de pied en cap, les machines constituaient autant de tâches colorées que de marques présentes. Elles provenaient d'une trentaine de communes environnantes.
Appellée "Moisson du siècle et de l'espoir", cette manifestation a nécessité trois ans de préparation. Son objectif est de prouver que le monde agricole veut continuer à vivre et sait manifester autrement.
L'organisateur, Claude Guillon, agriculteur et entrepreneur de travaux agricoles avait déjà fait un timide essai en 1991 en réunissant seulement... 47 moissonneuses.
Cette manifestation est entrée dans le livre Guiness des records.

Alain Beguey,
Physiologie de la reproduction, Tours.

Relations internationales

Albanie...

Lointaine Albanie : loin dans l'histoire, dans le temps, dans notre imaginaire... En approchant de ce pays, comment ne pas être concerné par l'apostrophe de l'écrivain Kadaré au héros de son livre *Avril brisé* : "Au lieu de faire quelque chose pour les malheureux montagnards, vous assistez à la mort...".
L'isolement forcé de l'Albanie a cessé, son malheur et sa pauvreté sont révélés. Pour proposer de nouvelles lois agraires, le nouveau et jeune ministre de l'agriculture disposait en 1991 d'un document français des années 50. Son appel à l'aide à son homologue français fut entendu. Le problème de l'information était urgent. Dans cet objectif, l'INRA a été sollicité en janvier 1993 pour participer à une première mission d'étude qui a permis d'orienter les choix nécessaires pour le développement agricole de l'Albanie.
Constatant le multilinguisme étonnant d'une partie de l'élite albanaise, francophile et souvent francophone, le projet Information Scientifique et Technique (IST) de l'INRA, mis en oeuvre au cours de la même année, s'articule autour de quatre axes principaux :
• l'ouverture d'un centre de vulgarisation agricole au sein du ministère de l'Agriculture de Tirana ;
• l'identification des acteurs dynamiques de la recherche et du développement agricoles, et des pôles d'information scientifique et technique dans les universités et les instituts ;
• la mise en place d'ingénierie documentaire, comprenant la fourniture de matériel et la formation à la gestion informatisée de l'information (10 personnes sur place et un responsable en France) ;
• la diffusion de périodiques et d'ouvrages par toutes ces voies et par des actions ponctuelles telles qu'une exposition du livre scientifique à Tirana, un soutien documentaire pour la formation spécifique en agro-alimentaire...
Outre l'aide matérielle et intellectuelle qu'elle offre, cette action favorise le rayonnement de la science et de la langue française. Elle s'intègre dans une coopération franco-albanaise très active, coordonnée par la sous-commission mixte agricole, qui rassemble de nombreux partenaires publics ou privés. (D'après Presse Informations n°178, mai 1994).

Thérèse Babillot,
Chargé de mission, Pays de l'Est. ■

Travailler à l'INRA

Conseil d'administration

L'ordre du jour de la séance du 27 octobre était le suivant :
• rapport d'activité du directeur général,
• point d'information sur les schémas directeurs des secteurs "Productions animales" et "Productions végétales",
• point d'information sur la contractualisation,
• décision modificative n°2 budget 1994.


Photo : R. Canta

Rémunérations

À propos du Protocole Durafour

La mise en oeuvre du Protocole Durafour à l'INRA se poursuit : s'agissant des catégories C, la cinquième tranche d'intégration des AJT2 en AJT a été mise en oeuvre le 1er août 1994.
Pour les catégories B, un projet de décret a été soumis au CTP du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche le 12 juillet dernier.

Appel d'offres

Recherches sur les génomes

Appel d'offres du GREG concernant les thèmes suivants :
• le séquençage génomique systématique,
• les études d'ADNc,
• la cartographie génétique, physique et fonctionnelle,
• l'évolution,
• les maladies et les caractères mono et polygéniques,
• bio-informatique,
• les innovations technologiques orientées vers l'étude des génomes,
• les conséquences du programme "génomes".
▾ Contact : Groupement de Recherches et d'Études sur les Génomes (GREG), BP 25, 91193 Gif-sur-Yvette cedex. Fax. 69 28 93 49.

Nominations

Centre de Bordeaux

Charles Riou est président du centre de recherche de Bordeaux depuis le 1er septembre 1994, en remplacement de **Joseph Bové.**
Il a aussi été nommé délégué régional de l'INRA pour la région Aquitaine depuis le 1er septembre 1994, pour une durée de quatre ans.

Département d'économie et sociologie rurales

Après avis du conseil scientifique de l'INRA, le 28 juin 1994, **Jean Cavailhès**, est nommé chef du département d'économie et sociologie rurales à compter du 1er septembre 1994, pour une durée de quatre ans. Le siège du département sera transféré d'Ivry-sur-Seine à Dijon le 1er janvier 1995.

Service de Presse

Marie-Thérèse Dentzer est nommée chef du service de Presse depuis le 1er octobre 1994 en remplacement de **Brigitte Cauvin**.

Centre de Paris

Vickie Monvoisin est nommée secrétaire général du centre de Paris depuis le 1er octobre 1994, en remplacement de **Robert Divoux**.

Formation

Le dispositif FPSTAT de formation à la statistique

"FPSTAT", ce sigle qui circule dans l'institut depuis quatre ans reste bien mystérieux pour la plupart des agents. En fait il recouvre 10 années d'équivalent chercheur pour sa réalisation, près de sept cents agents formés, beaucoup d'enthousiasme, de travail et d'imagination pour cinquante chercheurs issus de treize départements de recherches répartis dans quatorze centres.

Pourquoi ce dispositif de formation ?

Dès 1988, le besoin de plus grandes connaissances en statistique s'est imposé à l'INRA, les analyses statis-

tiques étant devenues naturelles ou inévitables pour la plupart des biologistes. Parallèlement à cette évolution, l'utilisation de nombreux logiciels statistiques, parfois très puissants, s'est généralisée. La compréhension des manuels de programmation ou le choix de différentes options d'un logiciel impliquent des connaissances précises en statistique. Pour ces raisons, la demande de formation en statistique est devenue de plus en plus importante. Les formations proposées par divers organismes spécialisés étant trop formelles et trop éloignées des préoccupations des praticiens, il a fallu imaginer un dispositif de formation très lié à l'activité professionnelle des agents de l'institut.

Un peu d'histoire

En 1989, à la demande de Jean-Claude Rémy, sous l'égide du département de Biométrie et du service de la Formation Permanente un premier groupe d'animateurs analyse les besoins et définit la stratégie à appliquer. Trois niveaux de formation sont retenus correspondant à trois usages de la statistique :

• le premier niveau concerne les agents qui mettent en place les expérimentations, collectent et présentent les données. Pour éviter des préliminaires théoriques, l'utilisation d'une méthode proche de la pédagogie par objectifs et de celle mise en oeuvre dans le dispositif de formation qualifiante sera appliquée ;

• le deuxième niveau s'adresse aux chercheurs qui conçoivent les protocoles, analysent et interprètent les résultats. La pédagogie choisie est plus traditionnelle avec une décomposition des contenus en modules, la prise en charge par chaque stagiaire de son programme de formation et d'acquisition des connaissances pré requises ;

• le troisième niveau est conçu pour les scientifiques qui ont besoin de méthodes statistiques non standard ou récemment développées par les statisticiens. C'est un niveau de vulgarisation des travaux de recherche.

Pour les deux premiers niveaux, les formateurs sont recherchés dans les divers départements, parmi les chercheurs ayant une bonne pratique de la statistique. Le niveau 3 quant à lui reste le domaine des statisticiens professionnels qu'ils soient du département de Biométrie ou d'ailleurs.

Après validation du projet par les directions scientifiques et présentations aux chefs de départements et aux agents, trente cinq volontaires ont rejoint les biométriciens pour construire ensemble ce qui désormais s'appellera "FPSTAT".

1990-1991 le temps de la construction

Pour chaque groupe de formateurs, quel que soit le niveau de formation, il s'est agi d'harmoniser les connaissances et le langage, de définir les contenus et les méthodes puis de réaliser les supports de cours. Les résultats de cette démarche, décrits dans le rapport d'activité (1) , sont :

• un niveau 1 particulièrement original (2),

• un niveau 2 et un niveau 3 comportant des cours inédits ainsi que des documents (3) et des supports de qualité souvent demandés à l'extérieur (CETIOM (4), CIRAD (5), ...).

Ils sont à la mesure de l'investissement consenti par les formateurs et les animateurs.

1992-1993 le temps de la formation dans les centres

Les centres INRA concernés par la formation sont ceux qui ont su trouver un potentiel suffisant de formateurs dans les unités de recherches qui les composent ou des correspondants externes prêt à s'adapter aux objectifs et aux moyens du dispositif. Onze centres ont fonctionné avec des formateurs internes et trois avec des formateurs externes. Cependant, peu de centres ont la capacité de couvrir la totalité du dispositif. Le niveau 1 à été mis en place dans douze centres (neuf en interne, trois en externe) et le niveau 2 dans onze centres (dont un en externe). Au 31 décembre 1993, 744 stagiaires (6) avaient suivi une formation, 387 au niveau 1, 307 au niveau 2 et 50 au niveau 3.

1994 le temps de l'évaluation et du bilan

Bien que le dispositif continue à vivre dans les centres, il fallait penser au renouvellement du groupe de formateurs et tirer les leçons de cette première opération. Les choix pédagogiques, les contenus et les produits réalisés ont été évalués par une commission d'experts externes et internes. L'analyse des effets sur l'activité des agents formés, des formateurs et des animateurs a été réalisée en interne et soumise aux experts à l'occasion de cette évaluation scientifique.

Les premières analyses

• La mesure des effets sur l'activité des agents qui ont suivi des formations se heurte à la difficulté de faire la part entre ce qui est de l'évolution naturelle d'une activité et ce qui peut être raisonnablement mis au crédit de la formation. Cependant, il apparaît que les formations ont sensiblement amélioré la pratique de la statistique. On a observé :

- au niveau 1, une meilleure compréhension des contraintes d'un protocole expérimental, une plus grande rigueur dans la saisie des données,
- au niveau 2, une utilisation de la statistique plus intégrée dans la démarche scientifique, une meilleure capacité d'exploitation et d'analyse des résultats.

Le fait que ces formations soient animées par des collègues est souvent

(1) Cf. Le dispositif FPSTAT. Formation à la Statistique. Rapport d'Activité, 46 pages, 25 février 1994.

(2) Turckheim (de), E., Lavergne, J.C. (1991). From biology to statistics : a different approach to design statistics courses. Zentrall Blatt für Didaktik der Mathematik 91/6, 236-239.

(3) dont Huet S., Jolivet E., Messean A. (1992). La régression non-linaire : méthodes et applications en biologie. INRA Éditions, Versailles.

(4) Centre Technique Interprofessionnel des Oléagineux Métropolitains.

(5) Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement.

(6) Certains agents ont suivi plusieurs stages.

souligné comme un plus particulièrement apprécié. Enfin la qualité des supports et leur facilité de réutilisation par les stagiaires sont très souvent mentionnés.

• Pour les formateurs, la préparation a été l'occasion de contacts avec les animateurs biométriciens. Elle a permis d'approfondir leurs connaissances statistiques et créé des relations avec des chercheurs qui ont des préoccupations identiques. Un intérêt supplémentaire et non des moindres, réside dans l'expérience d'une méthode de travail collective, la réflexion pédagogique, la participation à la définition des objectifs, des contenus, des matériels de formation, le travail de création. De plus, l'expérience de formation et le matériel utilisés lors des formations rendent plus efficaces les consultations individuelles : d'une part l'enseignement apporte une plus grande maîtrise des outils statistiques, d'autre part il s'enrichit des expériences des stagiaires.
Pour le consultant en statistique, la diffusion des connaissances par la formation est complémentaire de l'aide individuelle apportée par la consultation, elle fournit une réponse plus large qui vise à accroître l'autonomie des chercheurs dans le choix et l'interprétation de méthodes. L'engagement des statisticiens consultants dans FPSTAT (de la préparation des cours à l'enseignement proprement dit) s'inscrit dans la continuité de leur action sur les centres.

• Pour les animateurs du département de Biométrie, participer à FPSTAT est une manière efficace de contribuer à la formation scientifique des agents de L'INRA dans le cadre d'une action collective bien structurée. C'est aussi, pour certains d'entre eux, une excellente façon de diffuser les résultats de leurs recherches. La dynamique collective qui s'est instaurée, la compétence et la motivation exceptionnelle de ces interlocuteurs, futurs formateurs, a entraîné l'animateur vers des approfondissements ou des remises en cause de certains aspects admis par habitude. La rédaction d'ouvrages de bonne qualité pédagogique, la mise en oeuvre informatique ou la diffusion de programmes ont parfois été stimulées par la préparation de ces formations. Même s'il n'est pas formateur de base lui-même, l'animateur a bénéficié du travail fourni pour FPSTAT dans les collaborations qu'il mène directement avec des collègues non statisticiens.

• Le service de la Formation Permanente doit répondre à une demande de formation très importante adaptée aux besoins de l'institut. Avec ce double enjeu quantitatif et qualitatif, l'appel aux biométriciens et à des formateurs internes, a permis de bénéficier de l'expérience et des connaissances des chercheurs de divers départements. Le premier rôle du service de la Formation Permanente a été de donner, aux uns et aux autres, les moyens de produire ensemble les outils dont l'institut avait besoin. La démarche suivie dans l'élaboration de FPSTAT semble avoir donné satisfaction, même si des questions restent posées :
- les formateurs ont-ils acquis l'autonomie pédagogique nécessaire pour s'adapter à des publics et des domaines différents ?
- Dans notre système d'évaluation des chercheurs, la concurrence avec l'activité scientifique leur permet-elle de consacrer le temps nécessaire à la préparation et à l'animation des sessions de formation ?
- Comment réutiliser avec d'autres formateurs le matériel pédagogique produit alors que sa réalisation était la clef de la formation du premier groupe ?

Pour la phase de mise en oeuvre, certains centres ont su créer une dynamique de communication et de partenariat entre les formateurs, les utilisateurs et le responsable formation de centre. D'autres, par contre, sont restés dans un schéma classique d'offre de formation aux agents. Ce dispositif nécessite un investissement plus important en matière d'analyse des besoins liés à l'activité professionnelle et de dialogue avec les chefs de service et les responsables d'unité.
Au moment où le service formation envisage d'ouvrir à d'autres domaines l'usage des formateurs internes, cette expérience, d'appel à des partenaires est un exemple réussi. Elle a permis la construction d'actions participant à l'acquisition de compétences indispensables et la diffusion, à l'intérieur de l'institut, d'évolutions scientifiques et techniques produites dans les laboratoires.
L'ensemble de ces résultats ainsi que le compte-rendu de la commission d'évaluation ont été présentés au Comité de Direction de l'institut le 14 avril 1994. Ce dernier nous a engagés à poursuivre ce qui est commencé et à réfléchir sur les nouveaux développements possibles ou nécessaires.

Jacques Badia,
Élisabeth de Turckheim,
département de biométrie.
Jean-Claude Lavergne,
formation permanente.

Ateliers de formation de l'INSERM

• Technologies convergentes pour l'identification du neurone (27-28 mars 1995), Le Vésinet (78).
• Signalisation et mécanismes cellulaires contrôlés par les protéines G : approches méthodologiques (10-12 avril 1995), Le Vésinet.
• Analyse de répertoires immunitaires T : applications à la recherche clinique (18-19 mai 1995), Le Vésinet.
• L'électrophorèse en champ pulsé : nouvelles technologies, nouvelles applications (1-2 juin 1995), Le Vésinet.
• Modèles non linéaires : fractales et chaos en biologie (12-14 juin 1995), Le Vésinet.
• Sondes et gènes reporters luminescents : apports de l'imagerie à

très bas niveau de lumière (4-5 septembre 1995), Le Vésinet.
• PCR quantitative : applications, limites et alternatives (26-27 octobre 1995), Le Vésinet.
• Outils moléculaires et cellulaires pour l'étude de la pathogénie microbienne (16-17 novembre 1995), Le Vésinet.
• Analyse des glycanes : méthodes et stratégies (4-5 décembre 1995), Le Vésinet.
▼ Contact : ateliers de formation de l'INSERM, 101 rue de Tolbiac, 75654 Paris cedex 13. Tél. 44 23 62 05/ 06/07. Fax. 45 85 68 56.

Prix

Académie d'agriculture de France

Médaille d'or
• Gilbert Barralis, INRA Dijon, pour l'ensemble de ses travaux de malherbologie, en particulier ses recherches sur la dynamique des peuplements de mauvaises herbes dont les résultats sont utilisés pour le perfectionnement des méthodes de lutte.
• Bernard Breton, INRA Rennes, pour l'ensemble de ses travaux sur l'endocrinologie des poissons et les applications auxquelles ils ont donné lieu pour la maîtrise de la reproduction en pisciculture.

Médaille de vermeil
• Georges Corrieu, INRA Grignon, pour la mise au point de méthodes et d'appareillages qui commencent à être utilisés internationalement pour juger en continu de l'évolution des ferments lactiques en fromagerie.

Médaille d'argent
• Nathalie Munier-Jolain, INRA Dijon, thèse sur la variabilité du poids de la graine chez le soja, qui lui a permis d'élaborer un modèle prédictif du fonctionnement des peuplements de légumineuses et de leur rendement en graines.
• Dominique Arrouays, INRA d'Orléans, pour ses travaux relatifs à l'évolution des stocks de carbone organique des sols d'une petite région en fonction des techniques de mise en valeur, qui représentent une contribution importante à la connaissance du bilan de carbone.
• Caroline Djian-Caporalino, INRA Antibes, thèse sur l'étude de molécules qui permettent de lutter contre les nématodes phytoparasites quel que soit le pH du sol, molécules dont elle a montré l'innocuité envers les autres composantes de la faune et de la flore du sol.
• Lionel Garnery, INRA-CNRS de Bures-sur-Yvette, thèse qui lui a permis de préciser la phylogénie du genre *Apis* en faisant appel à la variabilité de l'ADN mitochondrial et de proposer des méthodes de protection de la biodiversité chez l'abeille domestique.

Prix scientifique de 15 000 F
• Jean-Pierre Deffontaines, INRA Versailles, pour son action de recherche et d'application en matière d'aménagement de l'espace et de protection des ressources naturelles en liaison avec les activités agricoles.

International Society for Impotence Research

Le laboratoire de Neurobiologie des Fonctions Végétatives de Jouy-en-Josas a reçu ce prix (12-16 septembre 94) récompensant la meilleure communication affichée qui présentait une technique originale d'implantation chronique d'un système miniaturisé de prise de pression dans le pénis chez le rat. Elle permet la mesure fiable de la pression intra-caverneuse chez un animal éveillé et libre de ses mouvements et confirme la présence de l'INRA dans la recherche de pointe dans le domaine de la physiologie de la reproduction.

Notes de service

• Nomination. NS DAJ n° 94-72, 31 août 1994.
• Organisation de la gestion budgétaire et comptable (centre de gestion budgétaire et comptable, Jouy-en-Josas et Nantes, ordonnateurs délégués). NS DAJ n° 94-73, 5 septembre 1994.
• Résultats des concours de chargés de recherche de 1ère et de 2ème classe (1994). NS DRH n° 94-74, 7 septembre 1994.
• Résultats des concours externes d'ITA, printemps 1994. NS DRH n° 94-75, 12 septembre 1994.
• Résultats des concours internes 1994. NS DRH n° 94-76, 13 septembre 1994.
• Composition du comité technique paritaire. NS DRH n° 94-77, 16 septembre 1994.
• Département d'économie et sociologie rurales. NS DAJ n° 94-78, 16 septembre 1994.
• Avancement à la classe exceptionnelle du corps des directeurs de recherche. NS DRH n° 94-79, 20 septembre 1994.
• Mise en oeuvre des emplois consolidés à l'issue de contrats emploi-solidarité (CES). NS DRH n° 94-80, 23 septembre 1994.
• Nomination. NS DAJ n° 94-81, 28 septembre 1994. NS DAJ n° 94-82, 3 octobre 1994. NS DAJ n° 94-83, 7 octobre 1994.
• Organisation de la gestion budgétaire et comptable (Paris). NS DAJ n° 94-84, 7 octobre 1994.
• Campagne d'avancement 1995 : ITA titulaires. NS DRH n° 94-85, 10 octobre 1994. ■

Nature

Le troglodyte… et les roitelets

"Le troglodyte… et les roitelets" car le troglodyte n'est pas un roitelet comme on le croit souvent encore.

Il existe même, en France, deux espèces de roitelets que nous évoquerons en fin de chronique mais, auparavant, identifions le troglodyte.

Le troglodyte mignon, *Troglodytes troglodytes*, est cette petite boule de plumes brunâtres, à la courte queue dressée à la verticale, qui se faufile partout et n'hésite même pas à s'approcher des êtres humains… tout en restant sur ses gardes. De plus, pour proclamer ses droits territoriaux, cet oiseau choisit des postes de chant élevés, bien dégagés ; ce qui lui permet des observations aisées.



D'un poids d'environ 9g, le troglodyte a une envergure de 19 cm pour une longueur de 12. Il n'y a pas de dimorphisme sexuel mais les jeunes peuvent se repérer à leur couleur plus rousse et l'absence de blanc aux couvertures alaires.

Dans notre pays cette espèce est sédentaire mais parfois un peu nomade. Elle est commune dans tous les lieux boisés possédant des buissons, des fourrés ou des enchevêtrements de bois mort. De ce milieu naturel originel le troglodyte a su quelque peu "se libérer" pour profiter des réserves de bois proches des habitations ou, même, pénétrer dans ces dernières s'il trouve de minuscules passages par où il pourra se faufiler.

Le troglodyte appartient au petit nombre des espèces susceptibles de chanter tout au long de l'année. Le chant principal, très sonore, est composé de motifs musicaux variés entrecoupés de trilles aigus. Le chanteur repéré vous pourrez noter qu'il accompagne ses vocalises de toute une série de révérences effectuées, toujours, la petite queue à la verticale. Ses cris, quant à eux, sont brefs et émis à un rythme variable, fonction de l'état d'excitation de l'animal.

Cet oiseau est, pourrait-on dire, en perpétuel mouvement, se déplaçant soit en sautant de perchoir à perchoir, soit en se livrant à de courts vols rectilignes à faible hauteur.

Peu avant la période des accouplements, les mâles sont très actifs car, pour eux, défendre leur territoire n'est pas leur seule préoccupation. Il leur faut en effet choisir plusieurs sites possibles pour l'édification future d'un nid et, en chaque emplacement retenu, en ébaucher l'assise. Qu'il s'agisse de mâles monogames ou polygames (50/50 environ) la phase suivante est identique : une éventuelle partenaire se présentant le "propriétaire des lieux" lui fera faire le tour du propriétaire, tout en lui laissant "fort galamment" le choix d'une des ébauches de nid avant de s'accoupler.

Le déroulement ultérieur dépend du "statut" du mâle :

• s'il est monogame, il observera sa partenaire terminer la construction du nid en attendant de participer à l'élevage des jeunes ;

• si, par contre, il a une "vocation" de polygame… il "retourne à la case départ" consistant à guetter une seconde partenaire à laquelle il proposera le choix entre les ébauches restantes et ce, jusqu'à épuisement des stocks.

Le nid du troglodyte est très caractéristique : c'est une boule de mousse, de feuilles et d'herbes de 10 à 13 cm de diamètre accrochée, en général, à faible hauteur. L'intérieur est garni de plumes. L'entrée est toujours en position latérale. La ponte comprend de cinq à huit petits oeufs tachetés de roux. Parfois, parmi eux, trône un gros oeuf, déposé là par une femelle de coucou gris. Les cas de parasitisme sont plus fréquents en forêt que près des habitations en raison de la défiance du coucou vis-à-vis de l'homme qui protège ainsi, sans le savoir, les troglodytes les moins farouches. Une ponte parasitée n'est pas abandonnée ; ce qui, une douzaine de jours après, sera le début d'un "calvaire" pour le couple hôte : les exigences alimentaires de leur poussin n'ont, en effet, aucune commune mesure avec celles d'une nichée naturelle de troglodytes. Les nourrissages incessants portent leurs fruits et, très vite, le "petit" dépasse en taille ses parents adoptifs et doit abandonner le nid bien trop étroit… tout en continuant à quémander jusqu'à son émancipation précédant de peu son départ en migration.

La nourriture du troglodyte est constituée essentiellement de petites proies animales, dont des araignées, durant la belle saison tandis qu'ensuite la fraction d'origine végétale ne cesse de croître.

Les roitelets

Le troglodyte vous étant, maintenant, familier il est temps de dire un mot des roitelets. Ils ne se montrent que rarement en terrain découvert, préférant demeurer dans le feuillu des arbres où ils prospectent leur nourriture. Ce sont de tout petits passereaux (poids de cinq grammes environ pour une longueur de 9 cm). Ils sont de couleur générale vert olive clair et se caractérisent par une bande vivement colorée sur le sommet de la tête.

• Chez le roitelet huppé, *Regulus regulus*, celle-ci est jaune vif et bordée de noir.

• Chez le roitelet triple bandeau, *Regulus ignicapillus*, noter plus particulièrement, le sourcil blanc et la présence d'une raie noire traversant l'oeil tandis que la bande est riche de trois couleurs : orangée en sa partie centrale puis, comme dans l'espèce précédente, jaune vif et noire.

Pour conforter celles et ceux d'entre vous qui, jusqu'à ce jour, confondaient allègrement troglodyte et roitelet signalons que l'idée de royauté, pour le troglodyte, est courante en Europe : aux Pays-Bas c'est "le roi de l'hiver", en Allemagne "le roi des haies"… et précisons, pour finir, qu'en hiver vous ne verrez pas de roitelets qui sont des oiseaux migrateurs.

Philippe Gramet. ■

Avec l'autorisation de madame Gramet, nous poursuivons la publication des textes remis par Philippe Gramet avant sa disparition le 10 mai 94. Ce texte est le dernier en notre possession.

Antoine-Augustin Parmentier (1737-1813), pharmacien, agronome et nutritionniste

Résonances

Le nom de Parmentier est familier de tous les écoliers français qui apprennent que c'est à lui que l'on doit la généralisation de la culture de la pomme de terre en France à la fin du XVIIIe siècle. Les meilleurs élèves connaissent le stratagème dont il aurait usé dans la Plaine des Sablons (à l'emplacement de l'actuelle Avenue de la Grande Armée) pour promouvoir son tubercule, stratagème qui serait qualifié aujourd'hui d'opération publicitaire.

Une formation d'apothicaire

De ce fait, Antoine-Augustin Parmentier est souvent considéré comme un agronome et il est effectivement devenu l'un des plus grands agronomes de son temps. Pourtant Parmentier, né à Montdidier (Picardie) en 1737, n'a de par sa formation rien qui le destine à l'étude de l'agriculture ; c'est un apothicaire qui a obtenu son diplôme à 20 ans et opté pour la carrière militaire. Lors de sa captivité dans le Hanovre pendant la guerre de Sept Ans, il a été nourri avec cette "racine" que l'on nommait alors tantôt "truffe" tantôt "pomme de terre". Revenu en France, il reprend des études et, en 1766, il présente sa candidature à un poste que l'on crée, celui d'apothicaire-major aux Invalides. Il est reçu et disposera bientôt d'un laboratoire et même d'un jardin expérimental au pied du dôme. Il commencera alors une longue série de recherches qu'il mènera toujours en plus de ses autres fonctions.

Combattre les famines

Bien que pharmacien militaire Parmentier, qui semble avoir fait une heureuse synthèse des idées nouvelles du Siècle des Lumières et d'une éducation chrétienne poussée, ne limite pas ses préoccupations à la santé des militaires ou anciens militaires ; il se consacre sans relâche au sort des plus démunis. Convaincu de l'intérêt de la pomme de terre pour combattre les famines qui sévissent alors à peu près tous les dix ans, il se lance dans l'étude de la valeur nutritive de ce tubercule. Il la compare à celle d'autres aliments végétaux et s'efforce de répandre les fruits de ses recherches au fur et à mesure qu'il les obtient. Son premier succès date de 1782, année où il est couronné lauréat du concours lancé par l'Académie des Sciences de Besançon sur les aliments de substitution permettant de combattre la famine ou la disette. L'histoire a surtout retenu qu'il avait préconisé l'usage de la pomme de terre.

La valeur nutritive des végétaux

En fait, le mémoire de Parmentier, repris et publié de façon plus étoffée neuf années plus tard sous le titre (Recherches sur les végétaux "nourrissans"), contient bien d'autres choses : on y trouve un réexamen de toutes les plantes sauvages considérées comme nourrissantes par Linné ; on y trouve aussi et surtout une des toutes premières études de la valeur nutritive des végétaux. Parmentier distinguait seulement trois composants des aliments : le lest fibreux (seul point sur lequel les idées des scientifiques n'ont pas varié), l'assaisonnement (qui "ranime les fibres de l'estomac et autres fonctions destinées à la digestion") et enfin le principe nutritif. C'est à ce dernier, sur la nature duquel on discute beaucoup, que Parmentier va s'attaquer. Prenant le blé comme aliment végétal type, il étudie d'abord la "matière glutineuse" en laquelle l'Italien Beccari voit l'essentiel de la valeur nutritive des "aliments farineux". Mais après des analyses, assez précises bien que ne reposant que sur la "chymie hydraulique", suivies d'une expérimentation sur chien, il rejette les conclusions de son collègue. Il s'intéresse alors à l'amidon et cette fois il accumule les données montrant que cette substance est bien le principe nutritif principal des céréales, racines et tubercules nourrissants. Il fait de nombreuses extractions, réincorporations dans les bouillies et le pain. Il n'hésite pas à extraire et recommander l'usage de l'amidon de plantes toxiques telles que la colchique ou la bryone. Sa conclusion négative sur l'intérêt des protéines végétales est évidemment malheureuse, mais Parmentier reviendra sur son assertion quelques années plus tard (le caractère indispensable des protéines ne sera démontré qu'après sa mort).

Le besoin d'entretien de l'homme

Parmentier cherche aussi à déterminer ce que nous appelons aujourd'hui le besoin d'entretien de l'homme en faisant consommer à son sujet expérimental une ration, très réduite, d'amidon de pomme de terre (il a recours pour ses expériences à des invalides volontaires mais n'en prend qu'un par traitement dirions nous dans notre jargon moderne). Hélas cette fois son "cobaye" triche en allant boire dans un cabaret et Parmentier recommence sur lui-même son expérience qu'il doit interrompre trop tôt. Il a beaucoup plus de succès dans les domaines de la technologie, il met au point un sagou ainsi qu'un biscuit de marine à base de son cher amidon de tubercule ; il veut même faire une expérience en vraie grandeur en "avitaillant" un bateau entier avec son nouveau biscuit ; le roi lui accorde les crédits, mais le convoi transportant la marchandise est attaqué par des brigands et n'atteindra jamais Brest. Parmentier consacre surtout beaucoup d'efforts au pain de pomme de terre car le pain est l'aliment par excellence et il faut passer par cette transformation pour convaincre les Français de l'époque.

Techniques agronomiques

Passant des plantes à leur culture, Parmentier prend une part de plus en plus active à l'étude de tout ce qui touche aux techniques et à la politique agronomiques, nouant des relations avec de nombreux scientifiques ou agriculteurs et travaillant bientôt avec la Société d'Agriculture. Il s'intéresse à la place de la pomme de terre dans les rotations, à ses avantages et inconvénients par rapport aux autres cultures, mais aussi à

Les sous-titres en italiques sont d'INRA mensuel.

tout ce qui peut augmenter les rendements : engrais, amendements, lutte contre les maladies des céréales ; il étudie d'autres aliments, topinambour, patate douce et surtout maïs dont il souligne la richesse du grain en amidon, mais aussi l'intérêt de la plante entière comme fourrage ; il évoque sans cesse les aspects sociologiques des améliorations qu'il préconise et s'occupera aussi de droit rural.

L'élevage

Parmentier s'intéresse moins à l'élevage. On lui doit malgré tout un traité sur "l'éducation des canards".

En technologie et chimie alimentaires

Dans le domaine de la technologie et de la chimie alimentaires, où il est le plus à l'aise, il consacre de nombreuses recherches à la meunerie et à la panification, fondant l'École gratuite de Boulangerie qui, selon lui, devait être l'équivalent de la nouvelle École Vétérinaire d'Alfort. Il s'intéresse à la laiterie et analyse les laits de plusieurs espèces, étudiant leur valeur nutritive avec des protocoles élaborés. Il travaille aussi sur la conservation de la viande et des oeufs. Dès 1793 il préconise le remplacement du sucre de canne par un sucre extrait d'une plante locale. Malheureusement son choix se porte sur le raisin. Lors du Blocus Continental ce problème prendra une importance capitale et Parmentier consacrera au sucre de raisin presqu'autant d'efforts qu'à la pomme de terre ou au pain. Au début ce produit connaîtra un certain succès. Mais en 1812 Parmentier verra le choix de l'Empereur se porter sur le sucre de betterave après que Delessert, aidé du chimiste Chaptal, ait réussi une extraction dans des conditions probantes aux plans technique et économique. La voie était ouverte au procédé que les Allemands avaient découvert mais n'avaient pu transposer à l'échelle industrielle et le procédé de Parmentier allait sombrer dans l'oubli.

En pharmacie

Dans le domaine qui est le sien propre, la pharmacie, Parmentier se montre d'une activité tout aussi débordante et d'une efficacité constante. Il gravit tous les échelons de la hiérarchie et assure des fonctions administratives ou d'inspection de plus en plus lourdes, mais sans jamais cesser d'expérimenter lui-même dans le domaine de la santé, comme dans celui de la chimie alimentaire. Il est partisan convaincu des techniques préventives : il s'occupe aussi bien de la qualité de l'eau que du saturnisme provoqué par l'émail des poteries ou de la pollution des villes. Il préconise tout naturellement l'amélioration de l'alimentation des soldats, mais aussi des conditions d'hygiène ; il ne recule pas devant les mesures audacieuses puisque c'est à lui que l'on doit la vaccination antivariolique obligatoire des soldats dès 1805, il exerçait alors la fonction d'Inspecteur Général du Service de la Santé de l'Empire.

L'homme Parmentier

Parmentier sera toute sa vie un homme modeste méprisant honneurs et fortune. Il traverse la période révolutionnaire en redoublant d'efforts (il siège à de nombreuses commissions) et ne rencontre pas trop d'ennuis, malgré l'aide personnelle que lui avait accordée Louis XVI pour la promotion de la pomme de terre. Il est élu à l'Académie des Sciences en 1795. Plus tard il bénéficie des faveurs de Napoléon qui aimait, dit-on, appeler la pomme de terre "parmentière", mais les historiens sont partagés sur son adhésion aux thèses de l'Empire, comme à celles de la Révolution d'ailleurs. Il meurt à Paris en 1813 juste avant l'effondrement de l'Empire.

Une image incomplète

Le souvenir qu'a gardé de lui la postérité "scolaire", celui du partisan et du publiciste de la pomme de terre, est donc passablement incomplet. Il est même faux : l'opération publicitaire de la Plaine des Sablons a bien eu lieu, mais le stratagème célèbre des soldats gardant le champ de jour pour que les maraudeurs viennent la nuit est une invention des "historiens" qui ont voulu peaufiner le portrait d'un héros national à la portée de l'enseignement primaire. Le mérite de Parmentier dans la promotion de la pomme de terre a d'ailleurs été exagéré : notre pharmacien est loin d'avoir été le seul à lutter efficacement pour que notre pays rattrape son retard pour la culture de ce tubercule ; seulement les autres militants ont agi à des échelles provinciales ou locales. À l'opposé on a trop oublié l'oeuvre scientifique éclectique mais considérable de cet expérimentateur infatigable qui n'hésitait pas à recourir à des approches théoriques pour résoudre les problèmes pratiques qu'il jugeait importants. Après avoir obtenu des résultats concrets en laboratoire, il poursuivait ses travaux de manière plus appliquée, et terminait, si possible, par des essais en vraie grandeur. En dernière étape, Parmentier entreprenait une double démarche : d'une part essayer de persuader les pouvoirs publics de l'intérêt de ses résultats et obtenir le financement d'essais de démonstration et, d'autre part, publier aussi bien dans les revues scientifiques ou techniques (il en fonda au moins une) que dans ce que nous appellerions aujourd'hui la grande presse. Il a publié près de 200 ouvrages, opuscules ou articles dont certains furent traduits en anglais, allemand ou suédois. Sa conception du rôle de l'État pour améliorer l'alimentation et l'hygiène a été considérée comme l'aspect le plus novateur de sa pensée. Mais elle ne saurait faire oublier le rôle de pionnier qu'a joué Antoine-Augustin Parmentier en nutrition et dans d'autres sciences ou techniques qui sont aujourd'hui du domaine de l'INRA.

Jean Guillaume,
Unité mixte de Nutrition
des poissons, INRA-IFREMER,
centre de Brest. ■

"INRA mensuel" a publié un "Histoire et recherche" sur la pomme de terre évoquant Parmentier dans le n°37 en avril-mai 1988.

L'agriculture du Maghreb face à ses défis

Le Point

Plus que tout autre secteur de l'activité économique, l'agriculture du Maghreb est appelée à jouer un rôle déterminant pour assurer la prospérité et surtout préserver la paix dans toute la région. Il s'agit pour les trois pays, Tunisie, Algérie et Maroc, de nourrir une population qui atteindra, au total, 75 millions d'habitants à la fin de la présente décennie.

Si l'objectif est clair, le chemin pour y parvenir comporte de nombreux obstacles qui sont autant de défis à relever. À l'intérieur, on notera des conditions agro-climatiques capricieuses, une croissance démographique élevée, des infrastructures et un niveau technique insuffisants. À l'extérieur, le partenaire européen, obligé de plafonner sa production agricole, sera partagé entre le désir légitime de protéger ses marchés et la nécessité de concourir au développement de ses voisins immédiats pour ne pas subir les conséquences d'un effondrement économique, social et politique.



Photo : R. Rozencwajg


Photo : J.P. Chassany

L'importance de l'enjeu conduit l'Union Européenne à affiner sa politique méditerranéenne, désormais considérée comme un objectif prioritaire. Au niveau des relations bilatérales, qu'il s'agisse des pays européens du Sud que des liens géographiques et souvent historiques unissent au Maghreb, ou des pays plus au nord (Belgique, Allemagne, Pays-Bas), le développement agricole de l'Algérie, de la Tunisie et du Maroc est de plus en plus pris en compte dans les accords de coopération.

Outre les demandes de partenariat économique et d'aides financières, c'est surtout dans les domaines de la formation technique et scientifique, de la recherche agronomique et de la vulgarisation que les pays européens, en particulier la France, se trouvent fortement sollicités pour contribuer de façon décisive au décollage de l'agriculture maghrébine.

Avant d'envisager les modalités d'une telle coopération, nous rappelons les données démographiques et agroclimatiques, analysons les principales caractéristiques de production, de consommation intérieure et d'échanges puis évoquons les perspectives d'évolution des relations Union Européenne-Maghreb.

1 Quelques données de base

Démographie

Comparés aux pays du Nord de la Méditerranée, ceux du Sud ont une bien plus forte croissance démographique. Dans le cas du Maghreb, de 1961 à 1992, la population totale a plus que doublé, passant de 27,2 à 61,3 millions d'habitants. Les prévisions pour les trente prochaines années se basent sur des chiffres oscillant entre 100 et 120 millions (deux fois la population de la France). À plus court terme, la population du Maghreb sera probablement de 75 millions à la fin du siècle (dans six ans !).

Croissance démographique au Maghreb
(en millions d'habitants)

	Tunisie		Algérie		Maroc	
	1961	1992	1961	1992	1961	1992
• Population totale (P.T.)	4,3	8,5	11,9	26,4	11	26,4
• Population agricole (P.A.)	2,4	1,9	7,0	6,0	7,7	9,1
• P.A./P.T. en %	55,0	22,4	63,9	22,8	64,4	34,6

A titre comparatif, la population agricole des cinq pays méditerranéens de l'U.E. exprimée en pourcentage de la population totale a évolué comme suit :

	France	Italie	Espagne	Portugal	Grèce
1961	20,1	26,4	39,6	44,6	47
1992	4,4	5, 5	9,4	15,7	20,3

L'accroissement de la population a surtout bénéficié aux villes, la campagne gardant, malgré un fort exode rural, une population stable en nombre. Celle-ci, qui est de 17 millions en 1992, ne représente plus que 27 % de la population totale contre 62 % il y a 30 ans. À titre de comparaison, la population agricole des cinq pays méditerranéens de l'Union Européenne (France, Italie, Espagne, Grèce et Portugal) qui était de 42,6 millions en 1961 n'est plus que de 13 millions en 1992.
L'importance relative de la population agricole par rapport à la population totale est partout en régulière diminution. La proportion en 1992, inférieure à 23 % en Tunisie et en Algérie reste comparativement très élevée au Maroc (34,6 %).
L'importance actuelle de la population agricole par rapport à la population totale est donc comparable à ce qu'elle était dans les pays européens du Sud entre 1960 et 1970.

Environnement agro-physique

Comme l'ensemble du bassin méditerranéen, les pays du Maghreb ont en commun un environnement physique caractéristique. Le climat est typique avec des précipitations peu abondantes, surtout irrégulières et souvent brutales entre septembre et mars ; été chaud et hiver doux ; forte luminosité en toute saison.
Les sols arables ont généralement une texture fine, favorable à la rétention de l'eau et à la fixation des éléments minéraux, mais aussi sensible à l'action néfaste

de facteurs atmosphériques, en particulier à la brutalité des averses et aux effets du vent lorsque le temps est sec et chaud. Cette action se traduit par une érosion (hydrique et éolienne) représentant une véritable menace à moyen terme pour la préservation des sols agricoles.

L'eau, un problème permanent

L'eau est le véritable facteur limitant de la production agricole dans le Maghreb. À la faiblesse des pluviométries s'ajoute une forte évapotranspiration végétale. En outre, la faible disponibilité de l'eau pour les besoins de l'agriculture est affectée chaque jour davantage par la croissance démographique, l'urbanisation rapide et, depuis quelques années, notamment en Tunisie, par les exigences d'une intense activité touristique.

Pour réduire les effets de la sécheresse, toutes les ressources en eau sont de plus en plus utilisées pour l'irrigation. Les surfaces irriguées sont de 0,4 et 1,4 million d'hectares en Tunisie et au Maroc, grâce à la mise en place de nombreuses infrastructures (construction de barrages et de canaux, forages de puits, acquisition de matériel). En 1992, les terres irriguées ont représenté dans les deux pays respectivement 8 et 15% des surfaces agricoles utiles. En Algérie, la proportion, qui n'est que de 5 %, n'a pas beaucoup varié au cours des vingt dernières années.

Répartition des surfaces agricoles
(en millions d'hectares)

	Tunisie	Algérie	Maroc
Terres agricoles	9	39	30,2
Surfaces agricoles utiles	5	8	9,3
Forêts	1	5	9
Terres irriguées	0,4	0,4	1,4

À l'échelle individuelle, l'investissement lié à l'irrigation de complément ne peut être supporté que par les exploitations d'une taille suffisante. Il s'avère d'autant plus rentable que la culture est peu exigeante en eau, ce qui est précisément le cas des céréales produites en quantité insuffisante et dont le rendement à l'hectare peut être facilement multiplié par trois voire quatre.

Taille des exploitations et moyens disponibles

Tandis que les exploitations de 5 à 50 ha couvrent entre 55 et 63 % des terres cultivées, celles dont la taille est inférieure à 5 ha sont assez répandues. Elles sont cependant beaucoup plus fréquentes au Maroc où elles occupent 24,5 % des terres cultivées contre 13,3 % en Algérie et seulement 8,5 % en Tunisie. Dans un système de monoculture céréalière (régions de plaines), la petitesse des exploitations constitue probablement un frein à la modernisation de l'agriculture du fait même des possibilités réduites d'investissement pour l'achat des intrants et des équipements.

Compte tenu des conditions physiques et climatiques ainsi que des structures et des politiques nationales suivies, les trois pays du Maghreb ont des agricultures qui diffèrent notablement les unes des autres par les moyens mis en place.

• **En Tunisie,** d'importants investissements ont permis en 30 ans de multiplier par 6 les périmètres irrigués. Dans le même intervalle de temps, la consommation d'engrais, bien que multipliée par 4,5 reste modeste (18 Kg à l'ha). La mécanisation est encore très réduite (1 tracteur pour 177 ha). Enfin, le marché des semences sélectionnées est en progrès mais encore loin d'intéresser l'ensemble des agriculteurs.

• La privatisation des terres ainsi que la réorganisation de la profession agricole sont depuis 1987 en cours de réalisation en **Algérie**. Aussi, on ne possède pas de données fiables, ni sur les nouvelles structures foncières, ni sur la répartition réelle des moyens de production. On peut cependant noter que le pays est très nettement en retrait par rapport à ses voisins pour le développement de l'irrigation et pour l'utilisation des engrais et des semences sélectionnées. En revanche, la mécanisation est paradoxalement l'une des plus développée dans l'ensemble du bassin méditerranéen, et l'on compte 8 ha par tracteur.


Photo : J.P. Chassany

• Disposant d'importantes ressources en eau, le **Maroc** investit considérablement dans la construction de barrages (une quarantaine) permettant de développer les cultures irriguées. La consommation d'engrais par hectare est deux fois plus élevée qu'en Tunisie mais la mécanisation y est plus réduite (238 ha par tracteur). D'une façon générale, là où les techniques modernes sont utilisées, l'agriculture marocaine est très perfor-

mante. Cela concerne en particulier les périmètres irrigués. Le secteur traditionnel (85 % des terres cultivées et 70 % de la population rurale) progresse plus lentement.

2 Production agricole et consommation alimentaire

Dans le tableau suivant, nous rapportons les données relatives aux principales productions agricoles dans les trois pays du Maghreb pour 1991.
On remarquera que les céréales constituent la première production. Il s'agit surtout de blés dur et tendre et d'orge. Les oléagineux sont représentés essentiellement par l'huile d'olive, production traditionnelle du bassin méditerranéen. La culture du tournesol au Maroc devra permettre dans les prochaines années une plus grande diversification des matières grasses. La pomme de terre est produite en quantité relativement importante jusqu'à trois récoltes par an).

Principales productions agricoles en 1991
(en millions de tonnes)

	Tunisie	Algérie	Maroc
• Céréales	2,50 (3,1)	3,60 (1,7)	8,60 (3,4)
• Oléagineux	0,08	0,06	0,20
• Pommes de terre	0,22	0,10	0,90
• Légumes	1,51 (5,0)	1,65 (1,5)	3,2 (8,3)
dont tomates	0,59 (4,7)	0,50 (1,7)	1,00 (3,9)
• Sucre	0,02	0,02	0,70
• Oranges	0,12 (2,4)	0,19 (0,9)	0,90 (5,8)
• Viande rouge	0,09 (2,2)	0,16 (4,3)	0,30 (1,0)
• Viande de volaille	0,06 (7,3)	0,07 (5,5)	0,10 (6,3)
• Lait de vache	0,40 (4,8)	0,6 (4,8)	0,10 (4,1)
• Oeufs (Nbre/hab.)	130	134	77

Les chiffres entre parenthèses correspondent aux taux de croissance annuelle entre 1961 et 1990.

Les viandes, le lait et les oeufs sont en quantité insuffisante. Les viandes rouges sont essentiellement d'origine ovine et caprine. L'aviculture industrielle qui est une spéculation récente, connaît un développement remarquable particulièrement en Tunisie. De 1960 à nos jours, la production tant de viande que d'oeufs a été multipliée par 20.
Sur le plan nutritionnel, le Maghreb obéit aux mêmes traditions culinaires que l'on retrouve tout autour du bassin méditerranéen. L'alimentation est généralement à base de céréales, d'huile d'olive, de légumes, de fruits, de viande de mouton et de poisson. Évalué en kilocalories et grammes de protéines, le niveau alimentaire apparaît aujourd'hui tout à fait satisfaisant.

Récolte des olives à Djerba (Tunisie).

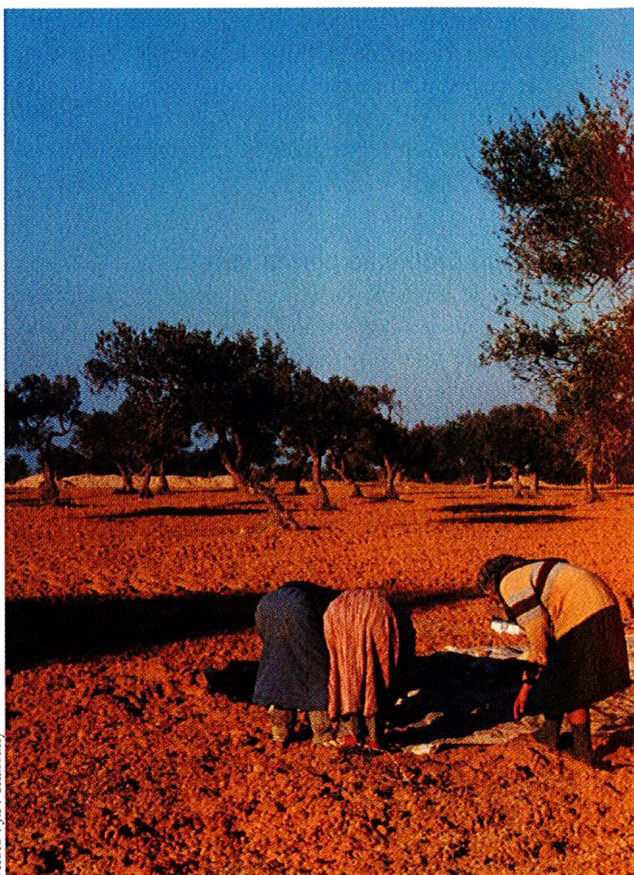


Photo : J.P. Chassany

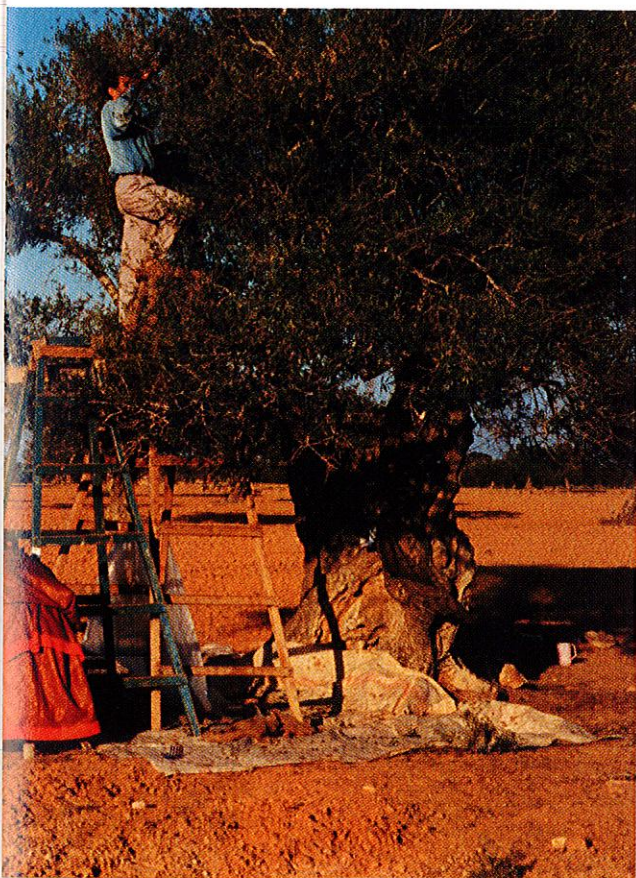
Consommation énergétique
et protidique quotidienne par habitant

		Tunisie	Algérie	Maroc
• Énergie (kcal)	1961	2080	1740	2150
	1990	3170	2990	3050
• Protéines (g)	1961	56,5	48,0	57,0
	1990	83,5	76,0	82,0
dont protéines d'origine animale (g)	1961	11,0	11,5	10,0
	1990	19,0	17,5	12,5

À titre comparatif, en 1990, les consommations énergétiques et protidiques dans les cinq pays de l'Europe du Sud sont :

	France	Italie	Espagne	Grèce	Portugal
• Énergie (kcal)	3620	3480	3500	3780	3420
• Protéines totales (g)	113	107	101	112	98
dont d'origine animale (g)	72,5	57,3	59,4	58,6	51,0

Malgré l'augmentation remarquable des populations, l'ingéré énergétique a, en 30 ans, augmenté de 50 % pour atteindre, sinon dépasser, le seuil de 3 000 Kilocalories par jour. Il n'est que de 10 à 20 % plus



faible que dans l'Europe du Sud. La différence ne doit pas cependant être imputée à une faible disponibilité des matières énergétiques ou à leur prix élevé, mais plus vraisemblablement à la température ambiante plus élevée au Maghreb. Il est bien connu qu'en climat chaud, l'homme, comme les animaux, réduit sa consommation énergétique.
La consommation des protéines a également augmenté, pratiquement dans les mêmes proportions (50 % en trente ans). Elle reste néanmoins nettement inférieure à ce qu'elle est dans les pays européens. La différence, qui varie de 25 à 30 % s'explique essentiellement par le faible niveau alimentaire des protéines d'origine animale (viande, lait et oeufs) qui est loin d'être compensée par l'ingestion de protéines d'origine végétale (céréales et légumineuses à grosses graines).

3 Échanges agro-alimentaires

Compte tenu des niveaux de consommation, de la composition de la ration moyenne et des performances des agricultures nationales, les trois pays du Maghreb sont globalement déficitaires dans les quatre familles de denrées : les céréales, les huiles, les produits laitiers et le sucre. Ils sont en revanche plus ou moins excédentaires en fruits et légumes.
Les taux d'autosuffisance sont très fluctuants car ils varient en fonction du pays, de la denrée considérée et d'une année à l'autre. On peut estimer que pour l'ensemble du Maghreb, la production intérieure couvre les besoins à hauteur moyenne de 60 % pour les céréales (de 25 à 90 %), 50 % pour les produits laitiers (entre 30 et 90 %), 80 % pour les viandes et les oeufs (de 60 à 94 %), 45 % pour les huiles végétales (de 15 à 55 %) et 25 % pour le sucre (de 2 à 70 %).
En terme de bilan, la balance commerciale a évolué pour chaque pays en fonction de différents facteurs plus ou moins maîtrisables. La demande intérieure est conditionnée à la fois par la croissance démographique et l'élévation générale du niveau alimentaire de la population, tandis que l'offre est liée aux conditions climatiques, au progrès technique et à la politique économique du pays.
Jusqu'au milieu des années 70, la Tunisie, comme le Maroc, avait une balance des échanges agro-alimentaires positive. Pendant les quinze années qui ont suivi, la Tunisie a connu un déficit chronique, la couverture des importations par les exportations a même atteint 40 % dans la période 1981-1985. Depuis quelques années, des conditions favorables aidant, le solde redevient de nouveau positif. La valeur des exportations a même dépassé de 50 % celle des importations en 1991 (180 millions de dollars d'excédent). Pour le Maroc, les échanges n'ont jamais été très négatifs. Ils ont voisiné l'équilibre entre 1975 et 1985. Depuis, le bilan est constamment positif. L'excédent total est de 400 millions de dollars.
Dans le cas de l'Algérie, les exportations ont diminué régulièrement depuis le milieu des années 60, tandis que les importations n'ont cessé d'augmenter. En volume, l'Algérie exporte 7 fois moins et importe 6 fois plus que la Tunisie. Globalement, le pays importe 75 % de ses besoins en produits agro-alimentaires ; céréales : 81 %, légumes secs : 87 %, produits laitiers : 63 %, sucre et huiles alimentaires : 100 %. Il est devenu aujourd'hui l'un des plus grands importateurs de denrées agricoles et alimentaires dans le monde. La facture alimentaire, en régulière augmentation, dépasse actuellement les trois milliards de dollars.
Les échanges agricoles des trois pays représentent, dans leur commerce extérieur, une part en régulière diminution. Par rapport aux importations totales, les importations agricoles sont, pour la Tunisie, l'Algérie et le Maroc de 14, 30 et 14 % respectivement. Les exportations agricoles rapportées aux exportations totales sont respectivement de 9 et 16 % pour la Tunisie et le Maroc, négligeables pour l'Algérie.

Le Maghreb face à l'Union Européenne

Pour l'ensemble des échanges de produits agro-alimentaires, l'U.E. est le principal partenaire commercial du Maghreb, comme il est indiqué dans le tableau suivant.

l'U.E. et les échanges agro-alimentaires du Maghreb

	% des importations	% des exportations
Tunisie	71	76
Algérie	65	66
Maroc	55	65

Ces données indiquent à quel point le Maghreb dépend de la politique communautaire, curieusement, bien plus qu'aucun des 12 pays membres. À l'inverse, le commerce de l'U.E. avec le Maghreb est peu important : les importations en provenance du Maghreb ne représentent guère plus de 1 % du total de ses importations. La France occupe, par ses échanges avec le Maghreb, la première place dans l'ensemble européen. Le volume des échanges (en millions de francs) s'est établi en 1991 comme indiqué dans le tableau suivant.

Échanges agro-alimentaires du Maghreb avec la France (en millions de francs)

	Importations	Exportations	Solde pour la France
Tunisie	393	497	-104
Algérie	2978	99	2879
Maroc	559	2949	-2390

On remarquera le solde négatif en faveur du Maroc et l'important déficit enregistré par l'Algérie. À titre de comparaison, les échanges avec les quatre partenaires de l'Europe du Sud se sont tous soldés par un excédent en faveur de la France (en milliards de francs : Italie : 20, Portugal : 2,3, Espagne : 1,7 et Grèce : 0,9).



Photo : J.P. Chassany

Les trois pays du Maghreb interviennent dans le marché agro-alimentaire de l'U.E. de façon individualisée, n'ayant pas a affronter les mêmes difficultés et n'ayant vraisemblablement pas les mêmes objectifs, du moins à court terme.

L'Algérie, cas extrême, exporte très peu depuis une vingtaine d'années, mais est devenue progressivement un gros importateur de produits alimentaires de base.

La Tunisie avait en quelque sorte ralenti ses exportations au profit de la consommation intérieure supportant le poids de l'activité touristique. L'exportation traditionnelle d'huile d'olive (essentiellement vers l'Italie) devrait se maintenir tandis que celle des agrumes pourrait se développer. Ces exportations permettraient, non seulement d'équilibrer les importations de céréales (en régression) et de sucre, mais aussi de dégager quelques modestes excédents.

En définitive, c'est surtout le Maroc qui s'est résolument engagé dans une véritable politique agro-exportatrice, surtout en fruits et légumes. Aussi le Maroc et, à un moindre degré, la Tunisie plus que l'Algérie sont concernés par les accords bilatéraux signés en 1976 entre l'U.E. et les pays tiers méditerranéens. L'entrée de l'Espagne et du Portugal dans la Communauté devaient entraîner leur renégociation en 1986 et 1988, puis en 1991 dans le cadre de la "Politique Méditerranéenne Rénovée".

Les quantités de référence (ou contingents) non soumises aux droits de douane dans les pays de la Communauté deviennent de plus en plus faibles au regard des possibilités d'exportation. Ainsi pour le Maroc, les exportations, vers la Communauté, de tomates, de pommes de terre et d'agrumes ont été en 1992 respectivement de 177, 269 et 142 % des contingents correspondants.

De nouvelles négociations sont prévues en 1996 avec trois éléments nouveaux ; l'Espagne et le Portugal membres à part entière de l'U.E., la réforme de la PAC en application et les conséquences des accords du GATT. Quelle politique l'Europe décidera-t-elle alors à l'égard du Maghreb et dans quel environnement économique, politique et social serons-nous ?

4 Recherche, formation et vulgarisation

Situation actuelle et perspectives

• La recherche agronomique au Maghreb

L'effectif total des chercheurs et enseignants-chercheurs travaillant dans la recherche agronomique maghrébine,



Dans une oasis, la nature se cultive sur trois étages : palmiers-dattiers, arboriculture fruitière et cultures maraîchères.

exprimé en année-chercheur peut être estimé à 1 300, comparable à celui de l'Espagne (1 250), mais nettement inférieur à celui de la France (près de 5 000).
Les moyens financiers consacrés restent en valeur absolue très modestes, mais assez élevés au regard des productions agricoles. Ainsi selon les pays, la dépense nationale publique pour la recherche agronomique représente de 1,5 à 2 % du produit national brut agricole (plus de 3 % en France) et autour de 1 % en Italie, Grèce et Espagne.
Les systèmes nationaux de recherche agronomique, inspirés du dispositif français, ont connu dans les trois pays du Maghreb des fortunes diverses jusqu'en 1985. Depuis, le statut du chercheur a été partout aligné sur celui des professeurs de l'enseignement supérieur. La restructuration achevée ou en cours s'accompagne de la mise en place de moyens nouveaux en postes et en matériels. Sur le plan structurel, les trois pays ne sont pas dans la même situation, dans la mesure où recherche, enseignement et développement sont plus ou moins associés et plus ou moins coordonnés.

En Tunisie
La recherche agronomique relève essentiellement du ministère de l'Agriculture. Les 14 organismes de recherche et d'enseignement supérieur agronomique sont réunis sous l'égide de l'IRESA (Institution de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur Agronomique) qui assure la coordination. Dans ce cadre, des commissions de programmation sont chargées de mettre en place les objectifs du plan directeur de la recherche agronomique: traductions des thèmes prioritaires en opérations ou projets de recherche, mise en place des moyens nécessaires, suivi et évaluation.

Au Maroc
La Recherche Agronomique est confiée par le Ministre de l'Agriculture à l'Institut National de la Recherche Agronomique et aux établissements supérieurs agronomiques dont l'Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II et l'École Nationale d'Agriculture de Meknès. Les axes de la politique agricole et les orientations de la recherche sont définis par le ministre de tutelle. Sur le plan méthodologique, la programmation par objectifs est un outil de plus en plus utilisé. Les objectifs ainsi que les contraintes sont analysés avant l'élaboration des projets. La méthode est employée pour définir des programmes articulés, tantôt autour de produits ou de filières agricoles, tantôt autour d'agrosystèmes.

En Algérie
Le système algérien de la recherche agronomique est en restructuration depuis 1991. Il s'agit de redéployer les activités de recherche agronomique autour de programmes nationaux prioritaires, de créer des centres régionaux pour rapprocher la recherche des préoccupations locales des producteurs, de définir des mécanismes de programmation, de suivi et d'évaluation.
L'Institut National de la Recherche Agronomique et l'Institut National de la Recherche Forestière sont désormais chargés de la réalisation et du suivi des activités de recherche, tandis que les instituts techniques devront se consacrer aux activités de développement et de soutien à la profession agricole. La promulgation récente du nouveau statut des chercheurs (décembre 1993) contribuera sans doute à motiver le personnel scientifique, à faciliter le recrutement des jeunes et à assurer une plus grande stabilité des équipes. Dans l'immédiat, ces réformes occasionneront, entre institutions, des transferts de personnels et d'infrastructures de recherche.

• Les organismes de la recherche et d'enseignement supérieur
À côté des organismes de recherche et d'enseignement supérieur dépendant des ministères de l'Agriculture, il faut souligner le rôle des universités qui réalisent glo-

balement une importante recherche agronomique, le plus souvent autour des disciplines scientifiques du vivant (biologie, biochimie, génétique...) et quelquefois dans des domaines pluridisciplinaires : hydrobiologie et agronomie des régions arides en Tunisie, développement de l'arganier au Maroc, carte génétique du mouton en Algérie...
L'enseignement supérieur agricole s'est considérablement développé au Maghreb. Il accueille près de 15 000 étudiants et délivre près de 2.500 diplômes. Les institutions sont particulièrement nombreuses en Algérie où l'on compte 8 écoles d'ingénieurs agronomes et 5 écoles vétérinaires produisant plus d'un millier de diplômés. Au Maroc et en Tunisie, l'équilibre semble atteint, tant pour la qualité de l'enseignement que pour les débouchés, avec la formation de 400 ingénieurs et docteurs vétérinaires pour chaque pays.

• La vulgarisation agricole

Celle-ci a été longtemps assurée par les ingénieurs et techniciens des ministères de l'Agriculture. Le système a échoué dans les trois pays du fait même de l'inadéquation entre le service proposé et la demande de la profession agricole. Les agriculteurs reprochent aux vulgarisateurs, à la fois une compétence technique jugée insuffisante et un pouvoir administratif ne permettant pas de répondre à leurs besoins réels en matière de financement, d'intrants (engrais, pesticides) et de semences adaptées aux conditions agro-climatiques de chaque région.
En même temps que l'on assiste au désengagement progressif des États, la profession agricole se restructure dans les trois pays, pour faire émerger de véritables organisations professionnelles : chambres d'agricultures et centres techniques, désireux de prendre en charge la vulgarisation.

5 Coopération française

Dans la recherche agronomique comme dans l'enseignement supérieur et la vulgarisation agricole, la France apporte, par sa coopération avec les trois secteurs du développement agricole, une très importante contribution, à la fois par sa qualité et par les moyens mis en place.
L'INRA considère sa coopération avec le Maghreb comme une priorité de sa politique internationale.

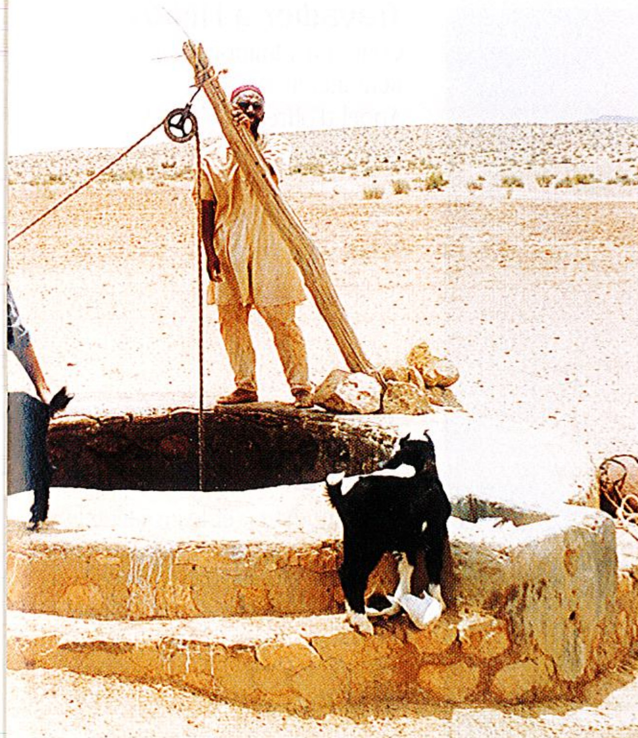

Photo : J.P. Chassany

Deux aspects sont à distinguer : la formation par la recherche et la collaboration sur des programmes scientifiques.

• Plus de 200 stagiaires originaires du Maghreb sont présents dans les laboratoires de l'institut, la moitié pour des formations doctorales. Cet effort qui est une constante de notre coopération, va désormais, plus que par le passé, profiter directement aux organismes de recherche. Les chercheurs formés par la recherche seront attirés par celle-ci dans la mesure où, d'une part le statut des chercheurs est bien valorisé dans les trois pays et que d'autre part les besoins des services administratifs sont généralement comblés.

• Les programmes scientifiques de coopération sont nombreux et diversifiés. Les thèmes étudiés sont le plus souvent en relation avec les priorités économiques et couvrent de nombreuses disciplines. Les collaborations entre chercheurs français et maghrébins sont traditionnellement dans un cadre bilatéral. L'existence de multiples analogies entre les conditions agronomiques, dans les trois pays du Maghreb, fait que l'on retrouve les mêmes priorités et les mêmes thèmes de recherche. Aussi est-on conduit à initier des Groupes de recherche agronomique méditerranéens (1) faisant collaborer plusieurs équipes sur des sujets à la fois complémentaires et d'intérêt commun. Les avantages sont multiples: améliorer l'information et la discussion scientifiques, réaliser des travaux conjoints et, si possible, publier ensemble.

(1) **Groupes de recherche agronomique méditerranéens** :
• *productions végétales* :
- tolérance des céréales à la sécheresse en zone méditerranéenne,
- pathologie des légumineuses alimentaires à grosses graines,
- facteurs limitants de la fixation symbiotique de l'azote,
- apidologie et pollinisation ;
• *environnement physique et agronomie*
- recherches sur les sols salés, sodiques et gypseux,
- arboriculture et fertilisation des arbres fruitiers ;
• *industries agro-alimentaires*
- technologie fruitière : rôle des pectines et des polyphénols,
- technologie du blé dur ;
• *sciences sociales*
- développement des régions méditerranéennes défavorisées,
- politique d'élevage et de commercialisation des viandes rouges,
- intensification de la production des exploitations agricoles en zone semi-aride,
- politiques agricoles et alimentaires des pays du Maghreb.



La politique des Groupes de recherche agronomique méditerranéens a été confortée par la signature, en octobre 1993, d'une Convention de coopération entre l'ensemble des organismes de recherche et d'enseignement agronomique du Maghreb et l'INRA. Le comité de coordination qui en est issu, a pour charge de diffuser l'information entre les partenaires, d'orienter la politique de coopération, de faciliter les collaborations, d'assurer le suivi et d'évaluer régulièrement les réalisations.

Des formules analogues pourraient être utilisées pour améliorer à la fois la lisibilité et l'efficacité de notre coopération, notamment dans les domaines de la formation technique et de la vulgarisation agricole.

Les jumelages de nos établissements d'enseignement technique agricole à ceux du Maghreb, initiés et fortement encouragés par la Direction Générale de l'Enseignement et de la Recherche au ministère de l'Agriculture et de la Pêche, nous paraissent un puissant moyen pour renforcer la coopération franco-maghrébine et atteindre ainsi un double objectif : améliorer les connaissances de l'autre par les échanges d'étudiants et de professeurs, aider nos partenaires à acquérir le savoir-faire nécessaire pour réaliser l'adéquation entre la formation agricole et l'emploi. Les institutions étatiques, qui ne constituent plus le débouché quasi automatique de l'enseignement agricole maghrébin, sont désormais relayées par des organisations professionnelles plus exigeantes sur la qualité de la formation technique.

En conclusion

L'autosuffisance alimentaire : mythe ou réalité?

Le bassin méditerranéen vit actuellement une situation de crise aux multiples visages : difficultés économiques, menaces de guerre civile, défiance à l'égard des institutions politiques. Dans le même temps, les perspectives de paix au Moyen-Orient, et l'affichage par l'Union Européenne de développer ses relations avec les pays du Sud comme un objectif prioritaire, sont autant d'éléments positifs pour une ère de prospérité.

Dans ce contexte mitigé, l'agriculture du Maghreb doit relever plusieurs défis pour être capable de nourrir une population totale de 75 millions d'habitants dans six ans. L'autosuffisance alimentaire devient un objectif qui peut se concevoir de deux façons.

La première sous-entend la production en quantité suffisante de tous les produits de base qui font actuellement défaut. L'histoire récente montre que cela est possible, mais seulement lorsque les conditions climatiques sont particulièrement favorables.

De façon moins aléatoire, on peut aussi considérer que l'état d'autosuffisance est atteint lorsque les échanges agro-alimentaires sont équilibrés. Cela suppose, pour le Maghreb, une réduction des importations des produits de base et un accroissement des exportations de fruits et de légumes.

Dans tous les cas, une amélioration substantielle de la production agricole nécessite :

• sur le plan technique, l'organisation rationnelle et coordonnée du transfert des connaissances du Nord vers le Sud, par le biais d'une coopération internationale, basée sur des programmes finalisés. Dans ce cadre, la création de Réseaux Thématiques de Laboratoires (2) et le jumelage des établissements d'enseignement ne peuvent que contribuer à l'intensification des échanges et à l'amélioration de l'efficacité de la coopération.

• sur le plan structurel, il faudrait rapidement faire émerger des structures professionnelles de développement (chambres d'agriculture, instituts techniques, groupements agricoles) pour expérimenter à grande échelle les résultats de la recherche, vulgariser les techniques modernes et améliorer continuellement le niveau de connaissances de l'exploitant agricole.

• sur le plan économique, l'agriculture a besoin de financements lui permettant d'acquérir le matériel nécessaire, d'acheter les intrants et d'organiser sa gestion. En outre, les prix à la production des denrées de base qui font défaut devront être garantis tant qu'un niveau satisfaisant d'autosuffisance n'est pas atteint.

Michel Larbier,
Relations internationales. ■

(2) **Le bilan du Réseau franco-maghrébin des institutions de recherche et de formation supérieure agronomique (REFMA)** a été dressé à Rabat (Maroc) du 20 au 23 avril. Les discussions entre B. Chevassus-Au-Louis, J. Razungles, M. Larbier et les partenaires du Maghreb ont abouti aux décisions suivantes :

• adoption d'actions communes relatives au fonctionnement du Réseau :
- mise en place d'un comité directeur chargé notamment de l'orientation générale et de la coordination des activités de recherche et de formation du Réseau,
- création d'un Comité national de coordination dans chaque pays membre, chargé de préparer un plan de travail répondant aux objectifs du Réseau, de coordonner ses activités au niveau national et éventuellement d'associer les structures nationales non membres qui souhaiteraient faire partie d'un Groupe de recherche agronomique méditerranéen ou GRAM (1)

• évaluation des Groupes de recherche agronomique méditerranéens ;

• extension éventuelle des thématiques de recherche à des domaines considérés comme prioritaires, tels que le développement et la conservation des céréales, l'arboriculture, l'agro-industrie et les productions animales ; l'objectif à terme étant de présenter des projets de contrats à la Commission Européenne ;

• mise en place d'un GRAM dans le domaine de l'information scientifique et technique ;

• réflexion sur la formation pré et post doctorale (co-tutelle de thèses) ;

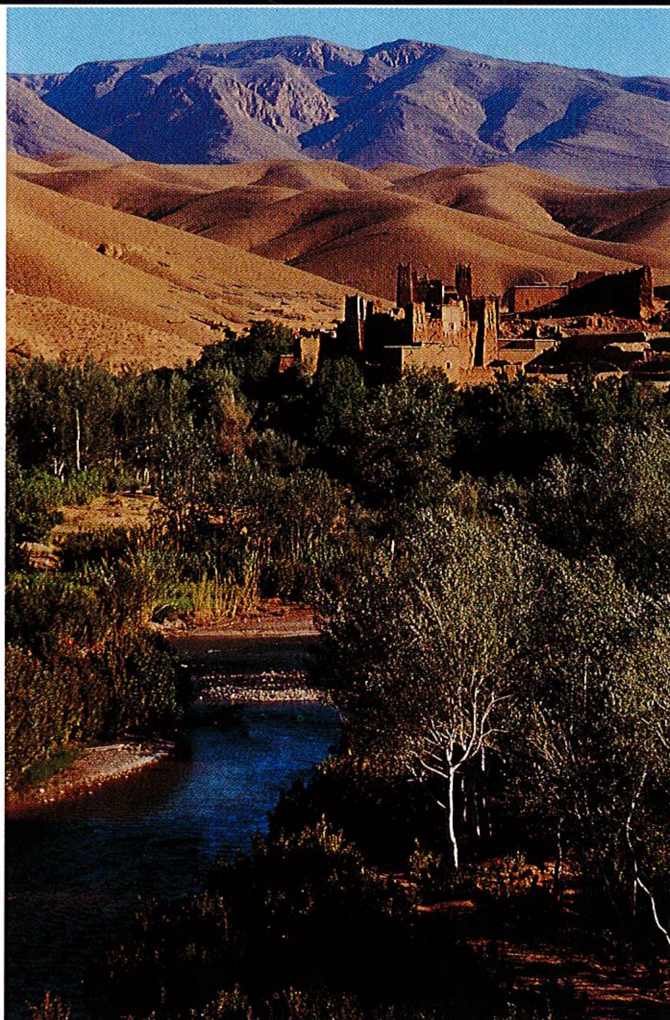
• séminaire sur l'interaction recherche-formation-développement à l'occasion de la prochaine réunion du Comité directeur en Tunisie en 1995.

Les activités du Réseau ont reçu le soutien de l'Ambassade de France, du ministère de l'Agriculture marocain et de la FAO.

SOMMAIRE n° 79

2
L'INRA fête ses cinquante ans
Mille questions peuvent naître, mais dès maintenant il est essentiel de rassembler toutes les traces de ce que représente l'INRA pour vous.

3-8
Actualités
Travaux et Recherches
Micromoulages des espaces vides intra- et intercellulaires dans les tissus végétaux.
Expérimenter *in vitro* la digestion des protéines alimentaires.
Emballage plastique, recyclage et santé.
Modification de la composition du lait par recombinaison homologue.
Les Vendanges tardives et les Sélections de Grains Nobles.


L'agriculture du Maghreb : le Maroc. Photo : R. Rozencwajg.

16-19
Travailler à l'INRA
Conseil d'administration.
Rémunérations.
Appel d'offres.
Nominations.
Formation.
Prix.
Notes de service.

20
Nature
Le troglodyte... et les roitelets.
Cet oiseau, en perpétuel mouvement, chante toute l'année; c'est un grand constructeur de nids. Ne pas confondre avec le roitelet.

21-22
Résonances
Antoine-Augustin Parmentier (1737-1813), pharmacien, agronome et nutritionniste.
On a oublié l'œuvre scientifique considérable de cet homme modeste en ne se souvenant que de la pomme de terre.

9-13
Animer, Diffuser, Promouvoir
La musique des gènes.
Colloques.
Éditer, Lire.

14-15
INRA partenaire
Communauté scientifique :
CNRS ; Muséum national d'histoire naturelle ;
INSERM : une étude sur les risques de leucémie chez les agriculteurs.
Relations avec les professionnels.
Régions.
Relations internationales.

23-31
Le Point
L'agriculture du Maghreb face à ses défis.
Celle-ci, appelée à jouer un rôle déterminant pour l'avenir de l'Algérie, du Maroc et de la Tunisie, doit faire face à de nombreux obstacles intérieurs et extérieurs.

Directeur de la publication : Marie-Françoise Chevallier-Le Guyader / Responsable de l'INRA mensuel à la DIC : Denise Grail
Maquette et P.A.O. : Pascale Inzérillo / Secrétariat : Agnès Beaubernard / Photothèque INRA : Raditja Ilami-Langlade
Comité de lecture : Nicole Prunier, Brigitte Cauvin (DIC) / Michèle Troizier (Productions végétales)
Yves Roger-Machart (Productions animales) / Pierre Cruiziat, Agnès Hubert (Milieu physique)
Christiane Grignon, Hélène Rivkine (Sciences sociales) / Marc Chambolle (Industries agro-alimentaires)
Laurence Garmendia (Relations internationales) / Loïc Bordais (Relations industrielles et valorisation)
Marie-Thérèse Dentzer (Service de presse) / Frédérique Concord (Service juridique) / Daniel Renou (Services généraux)
Nathalie Pouvreau (Agence comptable) / Jean-Claude Druart (Thonon-les-Bains)
Michèle Lamouroux (Programmation et financement) / Martine Jallut (Ressources humaines)
INRA,
Direction de l'information et de la communication (DIC), 147 rue de l'Université, 75338 Paris Cedex 07. Tél : (1) 42 75 90 00.
Conception : Philippe Dubois / Imprimeur : Montreuil offset / Photogravure : Vercingétorix
ISSN 1156-1653 Numéro de commission paritaire : 1799 ADEP